SECRETARIA
DOS TRANSPORTES

DERSA DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A.

PROGRAMA RODOANEL MARIO COVAS
Trecho Leste

TRECHO LESTE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

Volume I

Abril de 2009

CONSÓRCIO JGP PRIME Engenharia

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAE	-	Avaliação Ambiental Estratégica
ABC	-	Região que compreende os municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul
ABCD	-	Região que compreende os municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul e Diadema
ABNT	-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	-	Área Diretamente Afetada, referente a impactos ambientais de empreendimento
AE	-	Área de Empréstimo
AEIA	-	Área Especial de Interesse Ambiental
AID	-	Área de Influência Direta, referente a impactos ambientais de empreendimentos
AII	-	Área de Influência Indireta, referente a impactos ambientais de empreendimentos
ANTT	-	Agência Nacional de Transportes Terrestres
APA	-	Área de Proteção Ambiental
APM	-	Área de Proteção dos Mananciais
APP	-	Área de Preservação Permanente
APRM	-	Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais
ARTESP	-	Agência Reguladora dos Transportes do Estado
ASPE	-	Áreas sob Proteção Especial
BID	-	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	-	Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento – Banco Mundial
CAST	-	Comissão Ambiental da Secretaria de Estado dos Transportes
CBH	-	Comitês de Bacias
CBTU	-	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CCO	-	Centro de Controle Operacional
CDHU	-	Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano
CECAV	-	Centro de Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas
CET	-	Companhia de Engenharia de Tráfego (Município de São Paulo)
CETESB	-	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CLI	-	Centro Logístico Integrado
CONAMA	-	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONDEPHAAT	-	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo
CONSEMA	-	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CPRN	-	Coordenadoria de Proteção aos Recursos Naturais e Licenciamento Ambiental (SMA)
CPTM	-	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CRH	-	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
DAEE	-	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DAIA	-	Departamento de Avaliação de Impactos Ambientais (SMA)
Denatran	-	Departamento Nacional de Trânsito
DEPAVE	-	Departamento de Áreas Verdes da Cidade de São Paulo
DEPRN	-	Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais (SMA)
DER	-	Departamento de Estradas de Rodagem
DERSA	-	Desenvolvimento Rodoviário S. A.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DME	-	Depósitos de Material Excedente
DNER	-	Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (atual DNIT)
DNIT	-	Departamento Nacional de Infra-Estrutura
DNPM	-	Departamento Nacional de Produção Mineral
DUSM	-	Departamento de Uso do Solo Metropolitano (SMA)
EE	-	Estação Ecológica
EIA	-	Estudo de Impacto Ambiental
EMAE	-	Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.
EMPLASA	-	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.
EMTU	-	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A. (Estado)
EMURB	-	Secretaria de Infra-Estrutura Urbana e Obras
ESP	-	Estado de São Paulo
ETA	-	Estação de Tratamento de Água
ETE	-	Estação de Tratamento de Esgotos
FEPASA	-	Ferrovia Paulista S.A.
IBAMA	-	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais
IBGE	-	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBT	-	Instituto de Botânica de São Paulo
IDH	-	Índice de Desenvolvimento Humano
IF	-	Instituto Florestal
INMET	-	Instituto Nacional de Meteorologia
IPHAN	-	Instituto do Patrimônio Histórico e Arqueológico Nacional
IPRS	-	Índice Paulista de Responsabilidade Social
IPT	-	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
IUCN	-	União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
LI	-	Licença de Instalação
LO	-	Licença de Operação
LP	-	Licença Prévia
Metrô	-	Companhia do Metropolitano de São Paulo
MSP	-	Município de São Paulo
MTE	-	Ministério do Trabalho e Emprego
MZUSP	-	Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo
O/D	-	Pesquisa Origem e Destino do Metrô (Cia. do Metropolitano de São Paulo)
ONG	-	Organização não-governamental
OUC	-	Operação Urbana Consorciada
PAE	-	Plano de Ação de Emergência
PBA	-	Projeto Básico Ambiental
PCA	-	Plano de Controle Ambiental
PCMAT	-	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho
PCMSO	-	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PDDT	-	Plano Diretor de Desenvolvimento dos Transportes
PDPA	-	Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PEFI	-	Parque Estadual das Fontes do Ipiranga
PGR	-	Plano de Gerenciamento de Risco
PIB	-	Produto Interno Bruto
PITU	-	Programa Integrado de Transportes Urbanos
PIV	-	Programa de Inspeção Veicular
PMDI	-	Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado
PNAD	-	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNLT	-	Plano Nacional de Logística e Transporte
PNUD	-	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPA	-	Plano Pluri-Anual
PPP	-	Parceria Público-Privada
PPRA	-	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PR/ASAMB	-	Assessoria de Gestão Ambiental (DERSA)
PRAD	-	Plano de Recuperação de Área Degradada
PROCONVE	-	Programa de Controle Veicular
PROMOT	-	Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares
PUB	-	Plano Urbanístico Básico
RAIS	-	Relação Anual de Informações Sociais
RAP	-	Relatório Preliminar Ambiental
RCA	-	Relatório de Controle Ambiental
REBIO	-	Reserva da Biosfera
Renavan	-	Registro Nacional de Veículos Automotores
RFFSA	-	Rede Ferroviária Federal S. A.
RIMA	-	Relatório de Impacto ao Meio Ambiente
RMBS	-	Região Metropolitana da Baixada Santista
RMC	-	Região Metropolitana de Campinas
RMSP	-	Região Metropolitana de São Paulo
SABESP	-	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAU	-	Sistema de Ajuda ao Usuário
SBE	-	Sociedade Brasileira de Espeleologia
SEADE	-	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEHAB	-	Secretaria Municipal de Habitação (Município de São Paulo)
SEP	-	Secretaria Estadual de Economia e Planejamento
SERHS	-	Secretaria Estadual de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento
SESMT	-	Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SGA	-	Sistema de Gestão Ambiental
SIURB	-	Empresa Municipal de Urbanização (Município de São Paulo)
SIVIM	-	Sistema Viário de Interesse Metropolitano
SMA	-	Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Estado de São Paulo)
SMDU	-	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (Cidade de São Paulo)
SMT	-	Secretaria Municipal de Transportes (Município de São Paulo)
SNIS	-	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SNUC	-	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SPG	-	Secretaria de Planejamento e Gestão (Estado de São Paulo)
SPTrans	-	São Paulo Transporte S.A.
SRHSO	-	Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras
ST	-	Secretaria de Estado dos Transportes
STM	-	Secretaria de Transportes Metropolitanos (Estado de São Paulo)
SVMA	-	Secretaria do Verde e Meio Ambiente (Município de São Paulo)
UC	-	Unidade de Conservação
UGRHI	-	Unidade de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos
UNESCO	-	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
VDM	-	Volume Diário Médio
VIR	-	Via de Interligação Rodoviária
VISUM	-	Modelo de Simulação de Transportes
VLP	-	Veículo Leve sobre Pneus
VPM	-	Via Perimetral Metropolitana
ZEIS	-	Zonas Especiais de Interesse Social (Município de São Paulo)
ZIM	-	Zonas de Interesse Metropolitano

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

VOLUME I

Figura 1.5.a	Localização do Empreendimento
Figura 2.1.a	Principais Componentes Viários Radiais e Suas Conexões com o Rodoanel (Prime Refazendo)
Figura 2.2.a	Distribuição dos Fluxos de Passagem nas Principais Rodovias de Acesso à RMSP
Figura 2.3.6.a	Expresso Tiradentes
Figura 2.4.1.a	Volumes Anuais de Viagens RMSP
Figura 2.4.1.b	Evolução das Velocidades Médias dos Ônibus e Tráfego Geral - 1993 / 2007 - Pico da Manhã (Bairro- Centro)
Figura 2.4.1.c	Evolução das Velocidades Médias dos Ônibus e Tráfego Geral - 1993 / 2007 - Pico da Tarde (Centro-Bairro)
Figura 2.4.1.d	Média Anual dos Congestionamentos no Município de São Paulo, em km, nos horários de pico
Figura 2.4.2.1.1.a	Detalhamento das Zonas de Tráfego na Área de Estudo
Figura 2.4.2.1.5.a	Pontos de Contagem e Vias Selecionadas para Análise de Carregamento de Tráfego
Figura 2.4.3.1.a	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul - Ano 2013
Figura 2.4.3.1.b	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul - Ano 2023
Figura 2.4.3.1.c	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul - Ano 2013 VC
Figura 2.4.3.1.d	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul - Ano 2023 VC
Figura 2.4.3.2.a	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste - Ano 2013
Figura 2.4.3.2.b	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste - Ano 2023
Figura 2.4.3.2.c	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste - Ano 2013
Figura 2.4.3.2.d	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste - Ano 2023
Figura 3.1.3.a	Traçados do Rodoanel e Ferroanel Alça Sul
Figura 3.1.3.b	Rodoanel e Ferroanel Alça Sul – Serviços de Terraplanagem
Figura 3.2.2.a	Projetos e Alternativas Históricas de Transposição Viária da RMSP (1950-1980)
Figura 3.2.2.8.a	Alternativas Históricas Rodoanel – Trecho Leste
Figura 3.2.2.8.b	Avaliação Ambiental Estratégica Macro Alternativas – Trecho Leste
Figura 3.2.3.a	Ferroanel Alça Sul – Alternativas Históricas
Figura 3.2.4.a	Estudo de Macrodiretrizes
Mapa 3.2.4.b	Análise de Aptidão Física das Macrodiretrizes de Traçado
Figura 3.2.4.c	Detalhe do Cruzamento da Macrodiretriz Externa L2 com a SP-066
Figura 3.2.5.a	Eixos de Restrições e Pontos de Passagem da Macro-Diretriz L1
Figura 3.2.5.b	Alternativas de Traçado - Diretrizes / Alternativas / Variantes
Figura 3.2.7.a	Intercessão SP-066 – Alternativa 1
Figura 3.2.7.b	Intercessão SP-066 – Alternativa 2A
Figura 3.2.7.c	Intercessão SP-066 – Alternativa 2B
Figura 3.2.7.d	Intercessão SP-066 – Alternativa 2C
Figura 3.2.7.e	Intercessão SP-066 – Alternativa 2D
Figura 3.2.7.f	Intercessão SP-066 – Alternativa 2E
Figura 3.2.7.g	Intercessão Rodoanel x Rodovia Ayrton Senna da Silva (SP-070) – Alternativa 1
Figura 3.2.7.h	Intercessão Rodoanel x Rodovia Ayrton Senna da Silva (SP-070) – Alternativa 2
Figura 3.2.7.i	Intercessão Rodoanel x Rodovia Presidente Dutra (BR-116) – Alternativa 1

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.2.7.j	Intercessão Rodoanel x Rodovia Presidente Dutra (BR-116) – Alternativa 2
Figura 3.2.7.k	Mapa Síntese de Restrições Ambientais (Folhas 1 a 3)
Figura 3.2.7.l	Traçado Selecionado e Alternativas – Lote 23
Figura 3.2.7.m	Detalhe da CBC
Figura 3.2.7.n	Detalhe do Parque Santa Luzia, Pedreira Anhanguera e Faculdade Paulista
Figura 3.2.7.o	Traçado Selecionado e Alternativas – Lote 22
Figura 3.2.7.p	Traçado Selecionado e Alternativas – Lote 21
Figura 4.2.1.a	Seções - tipo
Figura 4.2.1.b	Seções - tipo
Figura 4.2.1.c	Seções - tipo
Figura 4.2.1.d	Seções - tipo
VOLUME II	
Figura 5.1.1.a	Área de Influência Indireta - AII
Figura 5.2.1.1.a	Freqüência Mensal de Passagens de Anticiclones sobre a Região Sudeste
Figura 5.2.1.1.b	Comportamento Habitual dos Sistemas Atmosféricos na América do Sul
Figura 5.2.1.1.c	Entrada da Brisa Marítima na RMSP – 11/09/2007
Figura 5.2.1.1.d	Isolinhas de Pressão (hPa) e Vetores de Aceleração do Gradiente de Pressão
Figura 5.2.1.1.e	Precipitação Acumulada e Umidade Relativa do Ar na Região SE - 1961-1990
Figura 5.2.1.1.f	Precipitação e Umidade Relativa do Ar para o Mun. de São Paulo - 1961-1990
Figura 5.2.1.1.g	Precipitação Média Mensal – Estações de Coleta localizadas em Guarulhos, Arujá e Itaquaquecetuba
Figura 5.2.1.1.h	Precipitação Média Mensal – Estações de Coleta localizadas em Mauá, Suzano e Ribeirão Pires
Figura 5.2.1.1.i	Isotermas Anuais - Estado de São Paulo - 1961-1990
Figura 5.2.1.1.j	Temperatura Média Anual (ºC) para o Município de São Paulo - 1961-1990
Figura 5.2.1.1.k	Temperaturas Médias Anuais – Máximas e Mínimas para o Município de S. Paulo 1961-1990
Figura 5.2.1.1.l	Precipitação Insolação e Nebulosidade para a Região Sudeste – 1961-1990
Figura 5.2.1.1.m	Pressão (hPa) para o Município de São Paulo - 1961-1990
Figura 5.2.1.1.n	Análise do Campo Médio do Vento de Superfície para o Mês de Maio – 1981-1982
Figura 5.2.1.1.o	Rosa dos Ventos Anuais do Aeroporto de Congonhas e de Capuava (Estação CETESB)
Figura 5.2.1.2.a	Distribuição das Unidades Litoestruturais na AII do Empreendimento
Figura 5.2.1.2.b	Distribuição dos Sistemas de Relevo na AII do Empreendimento
Figura 5.2.1.2.c	Tipos Pedológicos na AII
Figura 5.2.1.2.d	Unidades Geotécnicas
Figura 5.2.1.3.a	Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHs - na AII
Figura 5.2.1.3.b	Enquadramento de Corpos d'Água na RMSP
Figura 5.2.1.3.c	Sub-bacias – Área de Influência Indireta
Figura 5.2.1.5.a	Evolução da Distribuição Percentual da Qualidade do Ar e das Concentrações Médias Anuais de Material Particulado na RMSP
Figura 5.2.1.5.b	Evolução das Concentrações Médias Anuais de SO_2 - RMSP
Figura 5.2.1.5.c	Qualidade do ar, por CO - RMSP
Figura 5.2.1.5.d	Evolução das Concentrações Médias Anuais na RMSP - NO_2
Figura 5.2.1.5.e	Evolução da Distribuição Percentual da Qualidade do Ar na RMSP - O_3

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 5.2.1.5.f	Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias na RMSP - O_3
Figura 5.2.1.5.g	Diagnóstico da Qualidade do Ar na RMSP – 2007
Figura 5.2.1.5.h	Emissões Relativas de Poluentes por Tipo de Fonte – 2007
Figura 5.2.1.5.i	Inventário de emissões anuais por veículos da RMSP
Figura 5.2.2.1.a	Limites da Formação Floresta Ombrófila Densa segundo IBGE (2004)
Figura 5.2.2.1.b	Cobertura Vegetal na AII (IF, 2005)
Figura 5.2.2.3.a	Mapa do Estado de São Paulo com os limites das 22 UGRHIs
Figura 5.2.3.1.a	Plano Urbanístico Básico PUB: Hipótese de Estrutura Urbana para 1990
Figura 5.2.3.1.b	Expansão Urbana na RMSP
Figura 5.2.3.2.a	Compartimentação da Estrututura Urbana da RMSP
Figura 5.2.3.2.b	Uso e Ocupação do Solo – RMSP e AII
Figura 5.2.3.2.c	Vetores de Crescimento na Região Leste da RMSP
Figura 5.2.3.3.1.a	Região Metropolitana de São Paulo – Sub-regiões
Figura 5.2.3.3.1.b	Revitalização do Terminal Norte da EMTU/Estação da CPTM no Município de Suzano
Figura 5.2.3.3.1.c	Área de Intervenção do Programa Várzeas do Tietê (Trecho na AII)
Figura 5.2.3.4.a	Densidade de Viagens Motorizadas na RMSP - 1997
Figura 5.2.3.4.b	Densidade de Viagens Motorizadas na RMSP- 2007
Figura 5.2.3.4.c	Evolução das Viagens diárias por Modo Principal na RMSP - 1967-2007
Figura 5.2.3.5.a	Variação Absoluta da Densidade Populacional dos Municípios e Subpreeituras de São Paulo na AII - Período 2000-2007
Figura 5.2.3.5.b	Variação Percentual da Densidade Populacional dos Municípios e Subpreeituras de São Paulo na AII - Período 2000-2007
Figura 5.2.3.5.c	Densidade Populacional - Ano 2000 - AII
Figura 5.2.3.5.d	Renda Média Mensal - Ano 2000 - AII
Figura 5.2.3.9.a	Unidades Geomorfológicas do Estado de São Paulo
Figura 5.2.3.9.b	Perfil Geomorfológico do Estado de São Paulo
Figura 5.2.3.9.c	Distribuição das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo
Figura 5.2.3.9.d	Distribuição da Cobertura Vegetal do Estado de São Paulo
Figura 5.2.3.9.e	Localização da Região do Empreendimento sobre o Mapeamento da Distribuição do Macrossistema de Caçadores-coletores Indígenas no Estado de São Paulo
Figura 5.2.3.9.f	Localização da Região do Empreendimento sobre o Mapeamento da Distribuição do Macrossistema de Agricultores Indígenas no Estado de São Paulo
Figura 5.2.3.9.g	Localização da Região do Empreendimento sobre o Fragmento do Mapa Etno-Histórico de Curt Nimuendajú (1944) focando o Território Paulista
Figura 5.2.4.a	Unidades de Conservação
Figura 5.2.4.1.a	Delimitação e Zoneamento da Área Proposta para Implantação do Parque Tietê nos municípios de Itaquaquecetuba e Poá
Figura 5.2.4.1.b	Detalhe – Mapa 05/U6 – Itaquaquecetuba
Figura 5.2.4.1.c	Detalhe – Mapa 06/U6 - Poá
Figura 5.2.4.2.a	Trecho Leste do Rodoanel e Zoneamento das REBIOS da Mata Atlântica e do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo
VOLUME III	
Figura 5.3.1.1.1.a	Cadastro da Gruta Santa Luzia
Figura 5.3.1.2.a	Bacias Hidrográficas - AID
Figura 5.3.1.4.a	Pontos de Monitoramento

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 5.3.1.5.a	Mapa Geral com a Localização dos Pontos de Medição de Ruído
Figura 5.3.2.1.1.a	Localização das Unidades Amostrais (Parcelas) do Levantamento Fitossociológico
Mapa 5.3.2.1.2.a	Cobertura Vegetal na AID - Probio (2007)
Mapa 5.3.2.1.2.b	Cobertura Vegetal na AID (IF/SMA, 2005)
Figura 5.3.2.2.a	Localização das Transecções de Fauna e Pontos Amostrados
Figura 5.3.2.2.1.a	Vegetação e Relevo da Região do Estado de São Paulo
Figura 5.3.2.2.1.b	Diagrama Climático para a Região do Rodoanel Mario Covas, Trecho Leste
Figura 5.3.2.2.1.c	Períodos de Expansão - Perspectiva Histórica
Figura 5.3.2.2.1.d	Localização das Transecções de Fauna e dos Pontos Amostrados - Mastofauna
Figura 5.3.2.2.1.e	Número de Espécies Coletadas - Curva Coletora
Figura 5.3.2.2.1.f	Distribuição Real das Densidades Populacionais de uma Espécie Hipotética com pontos empíricos
Figura 5.3.2.2.1.g	A distribuição real das densidades populacionais de uma espécie hipotética contrastada com 4 pontos
Figura 5.3.2.2.1.h	Porcentagem de Gêneros obtidos relativamente àqueles esperados para a Área de Estudo nas duas Campanhas
Figura 5.3.2.2.1.i	Posição da Região Metropolitana de São Paulo e a Orientação Geral Pretendida pelo Trecho Leste do Rodoanel
Figura 5.3.2.2.2.a	Localização dos Pontos de Amostragem para a Avifauna
Figura 5.3.2.2.3.a	Localização das Transecções de Fauna e Pontos Amostrados - Herpetofauna
Figura 5.3.2.3.1.a	Mapa com a Localização das Estações de Coleta e Imagens de Satélite das Estações de Coleta e do Aterro Mandy
VOLUME IV	
Mapa 5.3.3.1.a	Macro-Zoneamento dos Municípios da AID
Mapa 5.3.3.1.b	Zoneamento de Ribeirão Pires
Mapa 5.3.3.1.c	Zoneamento de Mauá
Mapa 5.3.3.1.d	Zoneamento de Suzano
Mapa 5.3.3.1.e	Planos e Projetos – Município de Suzano
Mapa 5.3.3.1.f	Zoneamento de Poá
Mapa 5.3.3.1.g	Zoneamento de Ferraz de Vasconcelos
Mapa 5.3.3.1.h	Zoneamento de Itaquaquecetuba
Mapa 5.3.3.1.i	Zoneamento de Guarulhos
Mapa 5.3.3.1.j	Zoneamento de Arujá
Mapa 5.3.3.1.k	Sistema Viário e Projeto do Anel Viário de Integração Urbana – Município de Arujá
Mapa 5.3.3.2.a	Estrutura Urbana
Figura 5.3.3.6.a	Estrutura Viária e Transportes Públicos
Figura 5.3.3.6.b	Estrutura Viária e Transportes Públicos
Figura 5.3.3.6.c	Estrutura Viária e Transportes Públicos
Figura 5.3.3.6.d	Estrutura Viária e Transportes Públicos
Figura 5.3.3.6.e	Estrutura Viária e Transportes Públicos
Figura 5.3.3.6.f	Estrutura Viária e Transportes Públicos
Figura 5.3.3.8.a	Direitos Minerários – DNPM
Figura 5.3.3.8.b	Processos Minerários – DNPM (Folhas 1 a 6)
Figura 5.3.3.10.a	Áreas Contaminadas nos Municípios da AID – Cadastro CETESB – Nov/2008

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

VOLUME V

Mapa 7.4.a	Síntese de Impactos Potenciais nos Meios Físico, Biótico e Antrópico
Figura 6.01.a	Paisagem “típica” do planalto paulista, quatro estágios de povoamento e seus impactos sobre a fauna de mamíferos
Figura 6.02.a	Área de estudo, delimitada pelo retângulo central
Mapa 6.02.a	Corredor Ecológico
Figura 7.04.a	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul – Ano 2013
Figura 7.04.b	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste – Ano 2013
Figura 7.04.c	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul – Ano 2023
Figura 7.04.d	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste – Ano 2023
Figura 7.04.e	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste + Norte – 2038
Figura 7.04.f	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul – 2013
Figura 7.04.g	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste – 2013
Figura 7.04.h	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul – 2023
Figura 7.04.i	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste – 2023
Figura 7.04.j	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste – 2013
Figura 7.04.k	Alternativa Rodoanel – Trechos Oeste + Sul + Leste – 2023
Figura 8.03.a	Locais de Origem de Viagens - Avenida Jacu-Pêssego
Figura 8.03.b	Locais de Origem de Viagens - Via Anchieta
Figura 8.03.c	Locais de Origem de Viagens - Rod. Imigrantes
Figura 8.03.d	Locais de Origem de Viagens - Arujá
Figura 8.03.e	Locais de Origem de Viagens - Ferraz de Vasconcelos
Figura 8.03.f	Locais de Origem de Viagens - Poá
Figura 8.03.g	Locais de Origem de Viagens - Itaquaquecetuba
Figura 8.03.h	Locais de Origem de Viagens - Suzano
Figura 8.03.i	Locais de Origem de Viagens - Mogi das Cruzes
Figura 8.03.j	Locais de Origem de Viagens - Ribeirão Pires
Figura 8.03.k	Consolidação dos resultados da avaliação de ganhos de acessibilidade
Figura 8.03.l	Empregos Atingidos em 30, 45 e 60 Minutos no Horário de Pico no Ano 2013
Figura 9.05.a	Área Industrial de Guarulhos
Figura 9.05.b	Área Industrial de Mogi das Cruzes
Figura 9.05.c	Área Industrial de Mauá
Figura 9.05.d	Consolidação dos resultados da Avaliação de ganhos de Acessibilidade
Figura 10.0.a	Modelagem de Ruído para 2013 – Trecho próximo à Futura Interseção com a SP-066
Figura 10.0.b	Modelagem de Ruído para 2013 – Trecho próximo à Futura Interseção com a Rodovia Ayrton Senna
Figura 10.0.c	Modelagem de Ruído para 2013 – Trecho próximo à Futura Interseção com a Rodovia Presidente Dutra
Figura 10.0.d	Modelagem de Ruído para 2013 com Dispositivo de Atenuação - Trecho próximo à Futura Interseção com a SP-066
Figura 10.0.e	Modelagem de Ruído para 2013 com Dispositivo de Atenuação - Trecho próximo à Futura Interseção com a Rodovia Ayrton Senna
Figura 10.0.f	Modelagem de Ruído para 2013 com Dispositivo de Atenuação - Trecho próximo à Futura Interseção com a Rodovia Presidente Dutra

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

VOLUME VI	
Figura 7.5.a	Detalhe Típico de Passagem de Fauna sob Rodovia
Figura 7.5.b	Detalhe Típico de Caixa de Contenção de Carga Perigosa
VOLUME VII	
Mapa 4.0.a	Área de Influência Direta e Projeto Básico
Mapa 5.3.1.1.a	Mapa de Terrenos - AID
Mapa 5.3.1.5.a	Localização dos Pontos de Medição de Ruído
Mapa 5.3.2.1.2.c	Framentos da Cobertura Vegetal – AID e ADA
Mapa 5.3.3.3.a - f	Uso e Ocupação do Solo e Equipamentos Públicos
Mapa 5.4.a	ADA – Área Diretamente Afetada
Mapa 5.4.b	ADA – Área Diretamente Afetada

ESTRUTURA GERAL DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME I

1.0 Apresentação

1.1 Objeto de Licenciamento

1.2 O Trecho Leste no Contexto da Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel

1.3 Programa Geral de Implantação

1.4 Antecedentes do Licenciamento Ambiental

1.5 Localização

1.6 Dados Básicos

1.7 Caracterização Sumária do Empreendimento

1.8 Estrutura do Estudo de Impacto Ambiental

2.0 Justificativa do Empreendimento

2.1 Objetivos

2.2 O Trecho Leste no Contexto Macro-Regional

2.3 O Trecho Leste no Âmbito dos Planos e Programas Regionais para o Setor de Transportes

- 2.3.1 Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes do Estado de São Paulo - PDDT Vivo 2000 - 2020
- 2.3.2 Plano Integrado de Transporte Urbano - PITU 2020
- 2.3.3 Sistema Integrado de Vias de Interesse Metropolitano - SIVIM
- 2.3.4 Programa Rodoanel
- 2.3.5 Programa de Desenvolvimento do Sistema Viário Estratégico Metropolitano
- 2.3.6 Empreendimentos Co-localizados do Setor de Transportes

2.4 O Trecho Leste no Âmbito do Transporte Metropolitano

- 2.4.1 A Situação Atual do Sistema de Transporte Metropolitano
- 2.4.2 Prognósticos para a Evolução do Sistema de Transporte Metropolitano
  - 2.4.2.1 Metodologia de Modelagem de Transporte
    - 2.4.2.1.1 Representação da Demanda por Transportes
    - 2.4.2.1.2 Histórico da Base de Dados de Demanda de Transportes
    - 2.4.2.1.3 Aspectos Metodológicos das Projeções da Demanda
    - 2.4.2.1.4 Representação da Oferta de Infra-Estrutura Viária
    - 2.4.2.1.5 Processo de alocação de Viagens a Rede de Transportes
- 2.4.3 Resultados
  - 2.4.3.1 Prognóstico Sem o Empreendimento
  - 2.4.3.2 Prognóstico Com o Empreendimento
- 2.4.4 Quantificação de Benefícios Sócio-econômicos
- 2.4.5 Acessibilidade entre rodovias radiais

2.5 Programa Rodoanel e Alça Sul do Ferroanel

3.0 Estudo de Alternativas

3.1 Alternativas Modais e Tecnológicas

- 3.1.1 Alternativas Modais
- 3.1.2 Alternativas Tecnológicas
- 3.1.3 Alternativas Quanto a Utilização Multi-modal da Faixa de Domínio

3.2 Alternativas de Traçado

- 3.2.1 Metodologia
- 3.2.2 Alternativas Históricas de Traçado - Rodoanel e Trecho Leste

3.2.2.1 Anéis Rodoviários do DER
3.2.2.2 Programa de Vias Expressas
3.2.2.3 Mini-Anel Viário
3.2.2.4 Anéis DERSA
3.2.2.5 Anel Viário Metropolitano
3.2.2.6 Via Perimetral Metropolitana - VPM
3.2.2.7 Via de Interligação Rodoviária - VIR
3.2.2.8 Via de Interligação Rodoviária - Rodoanel
3.2.3 Alternativas Históricas de Traçado - Alça Sul do Ferroanel
3.2.4 Identificação e Seleção da Macro-diretriz de Traçado
3.2.5 Identificação de Alternativas e Variantes dentro da Macro-diretriz Selecionada
3.2.6 Pleitos e Demandas Municipais relativos ao Traçado do Trecho Leste
3.2.7 Seleção do Traçado

4.0 Caracterização do Empreendimento

4.1 Padrão Viário e Capacidade do Rodoanel
4.2 Características Técnicas e Geométricas
4.2.1 Características Geométricas
4.2.2 Interseções
4.2.3 Obras de Arte Especiais
4.2.4 Drenagem
4.2.5 Terraplenagem
4.2.6 Relocação de Interferências
4.2.7 Faixa de Domínio
4.3 Condicionantes Logísticas
4.4 Balanço de Materiais
4.5 Áreas de Apoio
4.6 Principais Procedimentos Executivos
4.7 Cronograma
4.8 Investimentos
4.9 Padrão Operacional

VOLUME II

5.0 Diagnóstico Ambiental

5.1 Referencial Metodológico Geral
5.1.1 Delimitação das Áreas de Influência
5.2 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Indireta (AII)
5.2.1 Meio Físico
5.2.1.1 Clima
5.2.1.2 Geologia, Geomorfologia e Pedologia
5.2.1.3 Recursos Hídricos Superficiais
5.2.1.4 Recursos Hídricos Subterrâneos
5.2.1.5 Qualidade do Ar
5.2.2 Meio Biótico
5.2.2.1 Vegetação
5.2.2.2 Fauna Terrestre Associada
5.2.2.3 Fauna Aquática Associada

5.2.3 Meio Antrópico
5.2.3.1 Dinâmica de Ocupação/Urbanização
5.2.3.2 Estrutura Urbana Atual
5.2.3.3 Diretrizes, Políticas e Legislação de Ordenamento Territorial
5.2.3.3.1 Planos e Programas de Desenvolvimento Urbano para a Região Metropolitana de São Paulo
5.2.3.3.2 Planos Diretores e Legislação Urbanística Aplicável
5.2.3.4 Acessibilidade, Tráfego e Rede Viária Local
5.2.3.5 Perfil Sócio Econômico
5.2.3.6 Economia Regional
5.2.3.7 Infra-estrutura Social
5.2.3.8 Finanças Públicas
5.2.3.9 Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
5.2.4 Áreas de Interesse Ambiental Legisladas
5.2.4.1 Unidades de Conservação
5.2.4.2 Outras Áreas

VOLUME III

5.3 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta (AID)
5.3.1 Meio Físico
5.3.1.1 Análise de Terrenos
5.1.1.1.1 Cavidades Naturais na AID
5.3.1.2 Hidrografia e Drenagem
5.3.1.3 Hidrogeologia
5.3.1.4 Usos e Qualidade da Água
5.3.1.5 Ruído
5.3.2 Meio Biótico
5.3.2.1 Caracterização e Mapeamento da Vegetação na Área de Influência Direta
5.3.2.1.1 Procedimentos Metodológicos
5.3.2.1.2 Resultados: Caracterização da Vegetação na AID
5.3.2.2 Caracterização da Fauna Associada
5.3.2.2.1 Mastofauna
5.3.2.2.2 Avifauna
5.3.2.2.3 Herpetofauna
5.3.2.3 Caracterização da Fauna Aquática Associada
5.3.2.3.1 Ictiofauna
5.3.2.3.2 Fitoplâncton
5.3.2.3.3 Zooplâncton
5.3.2.3.4 Zoobentos (Macroinvertebrados bentônicos)

VOLUME IV

5.3.3 Meio Antrópico
5.3.3.1 Estrutura Urbana
5.3.3.2 Dinâmica Urbana
5.3.3.3 Uso e Ocupação do Solo
5.3.3.4 Perfil Sócio-demográfico
5.3.3.5 Equipamentos Sociais
5.3.3.6 Rede Viária e Transportes Públicos
5.3.3.7 Infra-Estrutura de Saneamento
5.3.3.8 Direitos Minerários
5.3.3.9 Patrimônio Arqueológico

5.3.3.10 Áreas Contaminadas na AID
5.4 Caracterização Ambiental da Área Diretamente Afetada (ADA)
5.4.1 Elementos do Meio Físico
5.4.2 Recursos Hídricos na ADA
5.4.3 Cobertura Vegetal da ADA
5.4.4 Uso e Ocupação Antrópica na ADA
5.4.5 Interferências Infra-Estruturais

6.0 Marco Legal e Institucional

6.1 Marco Legal
6.1.1 Legislação de Licenciamento Ambiental
6.1.2 Legislação Florestal
6.1.3 Legislação de Proteção aos Recursos Hídricos e Mananciais
6.1.4 Legislação de Qualidade Ambiental
6.1.5 Legislação Aplicável aos Procedimentos Executivos de Obra
6.1.6 Legislação de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional
6.1.7 Legislação Relativa a Desapropriação e Reassentamento
6.1.8 Legislação Aplicável a Operações Rodoviárias e ao Transporte de Produtos Perigosos
6.1.9 Legislação Relativa ao Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico
6.1.10 Legislação Relativa a Compensação Ambiental
6.1.11 Legislação Relativa ao Acesso ao Rodoanel
6.2 Marco Institucional
6.2.1 Instituições Intervenientes no Licenciamento Ambiental
6.2.2 Instituições com Responsabilidade pela Emissão de Autorizações não Vinculadas ao Licenciamento Ambiental
6.2.3 Instituições com Responsabilidade na Supervisão de Aspectos Ambientais, Sociais ou de Segurança do Trabalho Durante a Construção
6.2.4 Instituições com Responsabilidade na Supervisão de Aspectos Ambientais, Sociais ou de Segurança do Trabalho Durante a Operação

VOLUME V

7.0 Avaliação Ambiental

7.1 Referencial Metodológico Geral

7.2 Identificação de Ações Impactantes

7.3 Identificação e Espacialização de Componentes Ambientais Passíveis de Impactação

7.4 Matriz de Interação - Identificação de Impactos Potenciais

VOLUME VI

7.5 Proposição de Medidas Preventivas, Mitigadoras ou Compensatórias e Estruturação em Programas Ambientais

7.6 Balanço de Impactos por Componente Ambiental Afetado
7.6.1 Impactos Resultantes nos Componentes do Meio Físico
7.6.2 Impactos Resultantes nos Componentes do Meio Biótico
7.6.3 Impactos Resultantes nos Componentes do Meio Antrópico

8.0 Conclusão

9.0 Referências Bibliográficas

10.0 Equipe Técnica

VOLUME VII - Mapas Temáticos

Mapa 4.0.a Área de Influência Direta e Projeto Básico

Mapa 5.3.1.1.a Mapa de Terrenos - AID

Mapa 5.3.1.5.a Localização dos Pontos de Medição de Ruído - AID

Mapa 5.3.2.1.2.c Fragmentos da Cobertura Vegetal – AID e ADA

Mapa 5.3.3.3.a - f Uso e Ocupação do Solo - AID

Mapa 5.4.a ADA – Área Diretamente Afetada

Mapa 5.4.b ADA – Área Diretamente Afetada

VOLUME VIII (PROJETO DE ENGENHARIA – Alternativa Selecionada)

Anexo 1 Projeto Básico – Traçado Preferencial

VOLUME IX (PROJETO DE ENGENHARIA – Seleção de Alternativas)

Anexo 2 Alternativas de Traçado **/** Perfis Longitudinais das Alternativas de Traçado

Anexo 3 Quantitativo Preliminar das Alternativas de Traçado

VOLUME X

Anexo 4 Relatório das Áreas de Apoio

VOLUME XI

Anexo 5 Parecer Técnico CPRN/DAIA nº 143/2001 / Deliberação CONSEMA nº 27, de 15/09/2004 / AAE – Cap. 7 – Diretrizes para Desenvolvimento do Projeto Rodoviário

Anexo 6 Manifestação das Prefeituras Municipais - Resolução CONAMA nº 237/97 - Art. 5º e Art. 10º

Anexo 7 Relatório do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

Anexo 8 Parecer Técnico nº 131/04 – 9ª SR/IPHAN/SP

Anexo 9 Diagnóstico de Riscos no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

Anexo 10 Relatório de Avaliação da Qualidade do Ar e Modelagem de Dispersão de Poluentes

Anexo 11 Boletins de Análise da Água - BIOAGRI

Anexo 12 Certificado de Calibração dos Equipamentos de Medição de Ruído

Anexo 13 Fichas das Áreas Contaminadas - CETESB

Anexo 14 Lista das Espécies Identificadas pelo Instituto de Botânica de São Paulo

Anexo 15 Licenças de Transporte, Coleta e Captura de Fauna – IBAMA e Carta de Anuência do Museu de Zoologia da USP para Recebimento dos Espécimes Coletados

Anexo 16 Ofício 022/08 Prefeitura do Município de Mauá – Relação de Necessidades de Infra-estrutura de Edificações

Anexo 17 Arquivos Digitais do EIA

VOLUME I - SUMÁRIO

1.0 Apresentação **1**
1.1 Objeto de Licenciamento 1
1.2 O Trecho Leste no Contexto da Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel 3
1.3 Programa Geral de Implantação 7
1.4 Antecedentes do Licenciamento Ambiental 8
1.5 Localização 11
1.6 Dados Básicos 12
1.7 Caracterização Sumária do Empreendimento 13
1.8 Estrutura do Estudo de Impacto Ambiental 15
2.0 Justificativa do Empreendimento **18**
2.1 Objetivos 18
2.2 O Trecho Leste no Contexto Macro-Regional 21
2.3 O Trecho Leste no Âmbito dos Planos e Programas Regionais para o Setor de Transportes 24
2.3.1 Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes do Estado de São Paulo - PDDT Vivo 2000 - 2020 24
2.3.2 Plano Integrado de Transporte Urbano - PITU 2020 29
2.3.3 Sistema Integrado de Vias de Interesse Metropolitano - SIVIM 33
2.3.4 Programa Rodoanel 34
2.3.5 Programa de Desenvolvimento do Sistema Viário Estratégico Metropolitano 36
2.3.6 Empreendimentos Co-localizados do Setor de Transportes 37
2.4 O Trecho Leste no Âmbito do Transporte Metropolitano 40
2.4.1 A Situação Atual do Sistema de Transporte Metropolitano 41
2.4.2 Prognósticos para a Evolução do Sistema de Transporte Metropolitano 52
2.4.2.1 Metodologia de Modelagem de Transporte 53
2.4.2.1.1 Representação da Demanda por Transportes 54
2.4.2.1.2 Histórico da Base de Dados de Demanda de Transportes 54
2.4.2.1.3 Aspectos Metodológicos das Projeções da Demanda 55
2.4.2.1.4 Representação da Oferta de Infra-Estrutura Viária 58
2.4.2.1.5 Processo de alocação de Viagens a Rede de Transportes 59
2.4.3 Resultados 60
2.4.3.1 Prognóstico Sem o Empreendimento 60
2.4.3.2 Prognóstico Com o Empreendimento 64
2.4.4 Quantificação de Benefícios Sócio-econômicos 66
2.4.5 Acessiblidade em Rodovias Radiais 70
2.5 Programa Rodoanel e Alça Sul do Ferroanel 72
3.0 Estudo de Alternativas **73**
3.1 Alternativas Modais e Tecnológicas 74
3.1.1 Alternativas Modais 75
3.1.2 Alternativas Tecnológicas 77
3.1.3 Alternativas Quanto a Utilização Multi-modal da Faixa de Domínio 80
3.2 Alternativas de Traçado 82
3.2.1 Metodologia 82

3.2.2 Alternativas Históricas de Traçado - Rodoanel e Trecho Leste 96
3.2.2.1 Anéis Rodoviários do DER 96
3.2.2.2 Programa de Vias Expressas 97
3.2.2.3 Mini-Anel Viário 97
3.2.2.4 Anéis DERSA 97
3.2.2.5 Anel Viário Metropolitano 98
3.2.2.6 Via Perimetral Metropolitana - VPM 98
3.2.2.7 Via de Interligação Rodoviária - VIR 99
3.2.2.8 Via de Interligação Rodoviária - Rodoanel 100
3.2.3 Alternativas Históricas de Traçado - Alça Sul do Ferroanel 106
3.2.4 Identificação e Seleção da Macro-diretriz de Traçado 108
3.2.5 Identificação de Alternativas e Variantes dentro da Macro-diretriz Selecionada 119
3.2.6 Pleitos e Demandas Municipais relativos ao Traçado do Trecho Leste 125
3.2.7 Seleção do Traçado 127
4.0 Caracterização do Empreendimento 169
4.1 Padrão Viário e Capacidade do Rodoanel 170
4.2 Características Técnicas e Geométricas 171
4.2.1 Características Geométricas 171
4.2.2 Interseções 172
4.2.3 Obras de Arte Especiais 173
4.2.4 Drenagem 178
4.2.5 Terraplenagem 179
4.2.6 Relocação de Interferências 180
4.2.7 Faixa de Domínio 181
4.3 Condicionantes Logísticas 182
4.4 Balanço de Materiais 183
4.5 Áreas de Apoio 184
4.6 Principais Procedimentos Executivos 188
4.7 Cronograma 196
4.8 Investimentos 196
4.9 Padrão Operacional 196

1.0
Apresentação

1.1
Objeto de Licenciamento

O ***objeto de licenciamento*** do presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o Trecho Leste do Rodoanel Mario Covas. O futuro Trecho Leste interligará a interseção do Trecho Sul com a Ligação com a Avenida Papa João XXIII, em Mauá, estendendo-se por aproximadamente 43,5 km, até a futura interseção com a Rodovia Presidente Dutra, em Arujá. O Trecho Leste terá o mesmo padrão rodoviário do Trecho Oeste, em operação desde 2002, e do Trecho Sul, em construção. Trata-se de rodovia Classe 0, com duas pistas, com quatro faixas de rolamento e velocidade de projeto de 120 km/h, com canteiro central e acessos controlados.

Todas as áreas de apoio necessárias à execução das obras do Trecho Leste, incluindo áreas de empréstimo, depósitos de materiais excedentes (bota-foras), canteiros, usinas de solo, usinas de asfalto, centrais de concreto, pátios de vigas e outras, são também ***objeto de licenciamento*** do presente EIA (inclusive as vias de interligação entre essas áreas e as frentes de obra), sem prejuízo do fato que cada uma dependerá adicionalmente de autorizações ou licenças específicas (DEPRN, DUSM, CETESB segundo o caso) a serem obtidas através de procedimentos individuais em etapa posterior do ciclo de licenciamento.

Especificamente no relativo aos depósitos de material excedente (DME), a sua inclusão no ***objeto de licenciamento*** visa atender ao estabelecido na Resolução SMA nº 41, de outubro de 2002, em especial nos casos de DME que se enquadram no Artigo 6º desse diploma em função da sua capacidade e ritmo de exploração.

Em relação às instalações industriais provisórias, ressalta-se que as usinas de asfalto estão enquadradas na categoria IN conforme o Quadro III da Lei Estadual nº 1.817, de outubro de 1978 (Zoneamento Industrial Metropolitano) e como tais somente podem ser implantadas na Região Metropolitana de São Paulo com base na "autorização especial" prevista no Artigo 46º da referida lei. Da mesma forma, as centrais de concreto a ser implantadas para execução da obra deverão, em função da sua capacidade, ter consumo diário de combustível maior que uma "unidade padrão de combustível" - UPC, conforme aos fatores de conversão estabelecidos pela CETESB, sendo, portanto, vedada a sua instalação fora de Zona de Uso Predominantemente Industrial (ZUPI 1 ou ZUPI 2), salvo em caso de "autorização especial" emitida nos termos do mesmo Artigo 46º acima citado. Registre-se, portanto, que através do presente EIA solicita-se não somente a Licença Prévia para as obras integrantes do ***objeto de licenciamento***, mas também as "autorizações especiais" necessárias para viabilizar a implantação das instalações industriais provisórias.

Outras intervenções cuja implantação são necessárias e indissociáveis da implantação do projeto, tais como alterações de traçado e/ou adequações geométricas de vias locais, remanejamentos de interferências aéreas e subterrâneas e intervenções em áreas a receberem projetos de reassentamento populacional, devem também ser entendidas como ***objeto de licenciamento***, mesmo quando constituem medidas mitigadoras e compensatórias.

Finalmente, assim como no EIA do Trecho Sul, os estudos ambientais desenvolvidos no presente EIA para o Trecho Leste consideraram o eventual compartilhamento de um traçado único para o Rodoanel e a Alça Sul do Ferroanel em uma parte do percurso. Trata-se de alternativa já considerada no EIA do Trecho Sul, adotando sugestão constante na Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) do Programa Rodoanel (DERSA; FESPSP, 2004a). O compartilhamento do traçado pelos dois projetos implica em considerar na etapa de planejamento as características geométricas tanto rodoviárias como ferroviárias, de maneira a atender a geometria vertical de ambos os projetos. Nos trechos onde está previsto este compartilhamento houve a ampliação da faixa de domínio para uma largura padrão de 160 metros, ou maior em pontos onde ocorrem cortes ou aterros de grandes dimensões. No caso do Trecho Leste este possível compartilhamento somente poderá ocorrer no percurso de cerca de 6,8 quilômetros entre a Interligação com o Trecho Sul e a estaca 23.225, na altura da rua Capitão José Gallo, em Ribeirão Pires, onde o traçado do Rodoanel deflete em direção norte, passando a afastar-se da diretriz de traçado do Ferroanel.

Ressalte-se, no entanto, que o Ferroanel não é *objeto de licenciamento* do presente EIA. Trata-se de empreendimento que deverá ser sujeito a procedimento próprio de licenciamento ambiental no futuro.

A DERSA Desenvolvimento Rodoviário S.A., como empreendedora do Trecho Leste do Rodoanel, executará somente as obras necessárias em função da geometria do projeto conjunto planejado. Desta forma, como regra geral, a DERSA poderá executar, durante as obras de terraplenagem, os aterros ao longo do eixo do Ferroanel, aproveitando o material com origem nos cortes do eixo do Rodoanel, material esse que do contrário seria destinado a DMEs. O alargamento de cortes para o Ferroanel será executado posteriormente, pelo respectivo empreendedor, com exceção de trechos críticos onde se demonstre viável executar a totalidade da terraplanagem do Ferroanel simultaneamente à do Rodoanel como estratégia de prevenção e mitigação de impactos.

Cumpre observar por último, que é prevista ao longo do traçado do Rodoanel Mario Covas, nos Trechos Sul e Leste, a implantação de Centro(s) de Logística Integrado(s) (CLI) com acesso direto ao Rodoanel e Ferroanel, onde poderão ser realizadas operações de troca de modais. As localizações preferenciais para esse(s) equipamento(s) ainda se encontram em fase de análise de alternativas. Trata-se novamente, de empreendimento(s) vinculado(s) mas que não faz(em) parte do *objeto de licenciamento* do presente EIA, devendo ser oportunamente submetido(s) a procedimento próprio de licenciamento.

1.2
O Trecho Leste no Contexto da Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel

Atendendo ao disposto na Resolução SMA nº 44/97, a DERSA - Desenvolvimento Rodoviário S.A. apresentou em julho de 2004 um documento contendo uma *Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel – AAE,* contendo estudos sobre a viabilidade ambiental do Rodoanel Mario Covas como um todo, e detalhando questões estratégicas associadas a sua implementação gradativa, por trechos, em um horizonte de 15 anos.

A Deliberação CONSEMA nº 27/04 aprovou em 15/09/2004 o relatório da Comissão Especial sobre esta Avaliação Ambiental Estratégica, com as seguintes recomendações:

> *1. "Incluir o documento "Rodoanel Mario Covas – Avaliação Ambiental Estratégica" como parte integrante dos estudos ambientais pertinentes ao licenciamento ambiental do Programa Rodoanel Mario Covas, de responsabilidade da Dersa-Desenvolvimento Rodoaviário S.A. (Proc. SMA 13.602/2000), em atendimento à recomendação constante da Deliberação Consema 44/1997 de um estudo no âmbito metropolitano que analisasse o empreendimento no seu todo;*
> *2. Autorizar-se a continuação do processo de licenciamento ambiental do Rodoanel Mario Covas por trechos, com prioridade para o Trecho Sul;*
> *3. Recomendar-se a Dersa a readequação do EIA/RIMA em análise no âmbito do Processo SMA 13.602/2000, substituindo-o por um EIA/RIMA restrito ao Trecho Sul, para fins de licenciamento;*
> *4. Adotar-se o documento "Rodoanel Mario Covas – Avaliação Ambiental Estratégica" e o Parecer Técnico CPRN/DAIA 143/2001 como Termo de Referência, com vistas à elaboração e à análise dos EIAs/RIMAs sobre os demais trechos;*
> *5. Adotar-se a definição das áreas de influência direta e indireta propostas no capítulo 7 do documento "Rodoanel Mario Covas – Avaliação Ambiental Estratégica" para a continuação do licenciamento em separado do Trecho Sul."*

Um resumo das principais conclusões da AAE relevantes ao Rodoanel Mario Covas é resumida nesta seção, com o objetivo de contextualizar os estudos ambientais desenvolvidos no presente EIA.

Uma das questões centrais analisadas na AAE é de que o Rodoanel Mario Covas é uma infra-estrutura rodoviária que integra um plano de longo prazo – o Plano Diretor de Desenvolvimento dos Transportes do Estado de São Paulo – para redefinir a plataforma logística da RMSP e a matriz de transportes do Estado de São Paulo.

Para responder aos questionamentos quanto às questões principalmente de sustentabilidade ambiental da RMSP com a continuidade do Rodoanel Mario Covas, a AAE realizou um diagnóstico da dinâmica de crescimento da RMSP sem o Rodoanel. As principais conclusões são que existe uma dinâmica de crescimento definida tanto em termos econômicos e espaciais como demográficos e sociais que aponta para:

- uma tendência à substituição da atividade industrial, com baixa competitividade em toda a RMSP, pela de serviços;
- a permanência de elevadas taxas de desemprego, típicas de regiões metropolitanas, e intensa desigualdade de renda;

- a progressiva transição demográfica em direção a taxas muito baixas ou até negativas;
- a inexistência de novos ciclos migratórios;
- um incremento estimado de população, até 2020, de 2,3 milhões de habitantes no anel peri-urbano, o que representa uma ocupação de 13,5 mil ha de áreas dessa faixa, cujo território ainda possui 38 mil ha de áreas “livres” aptas à ocupação urbana sem cobertura florestal;
- a existência de um sistema viário radialmente orientado, aberto para o entorno urbano, facilitando a expansão radial, com a implantação de sistemas viários locais acompanhando essa expansão e de sistemas de transporte coletivo sobre esse viário, ou sobre a estrutura de vias férreas;
- uma piora progressiva das condições de mobilidade de pessoas e carga;
- o deslocamento da atividade logística no sentido Leste - Oeste para os eixos Anhangüera - Bandeirantes e Dutra - Ayrton Senna.

Mantém-se a tendência já existente de uma enorme pressão radial de ocupação do espaço periférico da RMSP, denominado pela AAE de anel peri-urbano, onde se instalará o Rodoanel, por uma ocupação residencial de baixa renda e qualidade ambiental, em razão do baixo valor da terra.

Segundo a avaliação feita na AAE, os benefícios para o sistema de transportes e a logística do ESP e RMSP trazidos pela continuidade do Programa do Rodoanel Mario Covas apontam para um desvio de cerca de metade dos fluxos de caminhões, que têm origem, destino ou ambos fora da RMSP. O Rodoanel também atrairá cada vez mais os fluxos de caminhões com origem e destinos distantes dentro da própria RMSP, especialmente à medida que se aprofundar o fenômeno da modificação locacional da logística da metrópole para sua vizinhança imediata. Com isso, estabelecer-se-á uma importante segregação entre o tráfego de carga de longa distância, que recorre a caminhões cada vez maiores, do transporte urbano de carga, no qual convém reduzir o tamanho dos veículos, por razões de eficiência dos transportes e de qualidade de vida.

O Rodoanel também facilitará as viagens de longa distância dos demais veículos na RMSP. Os automóveis e ônibus rodoviários que hoje cruzam a cidade, procedentes de outras regiões ou em trânsito de longa distância na RMSP, irão auferir grande economia de tempo no seu trajeto.

Todo esse tráfego retirado de dentro da cidade provocará uma melhoria relativa das condições de trânsito no viário metropolitano da RMSP, e benefícios econômicos. Não se deve esperar, entretanto, que os usuários do viário metropolitano, exceto os usuários diretos do Rodoanel, tenham uma grande percepção de melhora do trânsito no longo prazo. O fato é que a piora gradativa do trânsito na cidade continuará com o aumento da frota. Piorará um pouco menos com o Rodoanel, mas a piora não será evitada por essa intervenção. Em um aspecto, entretanto, o Rodoanel melhorará de modo significativo esse trânsito urbano: na redução do número de caminhões de grande porte, próprios do transporte de cargas de longa distância, circulando no viário metropolitano.

Também a logística metropolitana deve sofrer profunda alteração. Distribuída por várias regiões da cidade, a nova logística deve transferir-se para a vizinhança do Rodoanel. Considerada a configuração de acessos da RMSP, respeitada pelo Rodoanel, e as tendências históricas do setor, tudo indica que essa nova localização privilegiará o crescimento Leste-Oeste, com a revitalização também, das atividades logísticas no ABC. Mesmo sem a construção do Ferroanel, a simples existência do Rodoanel tende a atrair a transferência intermodal rodo-ferroviária para as suas proximidades.

Essa profunda modificação na Plataforma Logística Metropolitana, de sua configuração histórica radial para uma configuração planejada anelar, mudará a mobilidade da carga na região metropolitana e reforçará a tendência à descentralização espacial da atividade industrial, já em curso.

Segundo modelagem desenvolvida na AAE, o Rodoanel não terá impactos muito significativos sobre as taxas de crescimento e emprego e na distribuição de renda da RMSP. As tendências já existentes sofrerão repercussões positivas modestas, tendo em vista que esses números dependem de uma dinâmica econômica muito mais ampla e complexa, só marginalmente afetada pelo Rodoanel. Isso não significa, entretanto, que municípios e regiões, como a Zona Leste de São Paulo, não poderão aproveitar essa oportunidade para reforçar a economia local. De fato, o Rodoanel pode permitir uma relocação de atividades econômicas, permitindo aumentar o emprego na periferia e diminuir a necessidade de deslocamento dessas populações para o centro expandido de São Paulo em busca de trabalho, assim como reduzir o desemprego local no anel peri-urbano, onde houver acesso ao Rodoanel. De qualquer modo, o Rodoanel não modificará substancialmente as taxas de desemprego da RMSP, que dependem de condições macro-econômicas só marginalmente afetadas pelo Rodoanel. Seu efeito, nesse campo, é de natureza micro-econômica, em determinados setores e para determinadas regiões especialmente pequenas da Região Metropolitana. Não se evidenciam expectativas de impacto sócio-ambiental significativo em regiões externas a RMSP em função do Rodoanel.

Como demonstrado nas simulações da AAE, será muito pequena a contribuição do Rodoanel para a expansão da ocupação do solo urbano na RMSP em comparação com a expectativa de crescimento sem a sua continuidade. Para taxas acumuladas de crescimento da população até 2020, que podem chegar a 80% em algumas zonas do anel peri-urbano utilizado nessa AAE, só em poucos casos a contribuição acumulada do Rodoanel ultrapassa 0,2%.

Da mesma forma, e também em decorrência das conclusões anteriores, o receio de um impacto significativo sobre as áreas de mananciais e demais áreas protegidas existentes no anel peri-urbano não tem fundamento. Ao contrário, na faixa de domínio do Rodoanel a expectativa é de melhora da qualidade ambiental, predominantemente. Os traçados cogitados nesta AAE como referência de análise não afetam unidades de conservação de forma significativa, nem remanescentes florestais de alto valor ecológico, e não interrompem corredores ecológicos.

O efeito ambiental positivo do Rodoanel pode ser aumentado, dependendo de políticas públicas para estímulo ao uso desejável em áreas de interesse. A revisão das atuais restrições ao acesso de áreas lindeiras poderá permitir, a juízo dos órgãos de planejamento municipal e de licenciamento ambiental, que se utilize o Rodoanel como elemento de estímulo à reorganização do uso do solo lindeiro.

No que se refere à qualidade da água, assunto vital na região atravessada pelo Rodoanel, essa AAE mostrou que a contribuição será positiva, tanto devido às medidas para controle de sedimentos e cargas difusas, quanto pela preservação de longo trecho de várzea responsável pela autodepuração de importante afluente do reservatório Guarapiranga. O mesmo ocorre no tema do transporte de produtos perigosos: o simples fato de um veículo transitar no Rodoanel, em lugar de pela malha viária metropolitana, reduz em pelo menos três vezes o risco de acidentes.

Também melhora a qualidade do ar: primeiro, por reduzir-se a geração de poluentes, graças aos ganhos de velocidade dos veículos, e em segundo por transferir parte da carga poluente para locais onde a sua dispersão será facilitada, sem agravar de modo significativo a carga de poluição do ar das regiões atravessadas em quase todo o anel peri-urbano. Em virtude da reduzida escala do empreendimento em relação aos fenômenos que contribuem para a formação de ilhas de calor, não se espera qualquer incremento nesse sentido.

A Avaliação Ambiental Estratégica do Rodoanel Mario Covas concluiu pela viabilidade ambiental do programa como um todo e pela viabilidade de seu licenciamento e implantação por trechos, com prioridade para o Trecho Sul. Ressaltou a oportunidade de melhoria ambiental que o Programa significa para o anel peri-urbano da RMSP e seus efeitos de potencializar outras iniciativas de desenvolvimento de interesse urbano e metropolitano.

1.3
Programa Geral de Implantação

Conforme proposto na AAE, e aprovado pelo CONSEMA em 2004, a implantação do Programa Rodoanel dar-se-á por trechos. Após o licenciamento do Trecho Sul, considerado prioritário, segue-se o licenciamento do Trecho Leste, objeto do presente EIA.

A AAE havia estabelecido diretrizes para que os futuros licenciamentos ambientais dos Trechos Sul, Leste e Norte do Rodoanel Mario Covas, assim como a operação dos trechos implantados, pudessem se dar de acordo com diretrizes comuns, fixadas em um programa denominado Programa Rodoanel**,** com o objetivo de garantir continuidade de ações e de compromissos em todos os trechos.

Assim, o Programa Rodoanel, proposto na AAE e aprovado pelo CONSEMA, é composto por um conjunto de Ações e Programas que se desenvolverão segundo um cronograma compatível com a implantação da rodovia por trechos operacionais e com as necessidades de atuação intersetorial. Esses componentes têm sua articulação se agregam em dois grandes blocos:

(i) ações e programas vinculados diretamente à implantação e operação da rodovia, isto é, *ações e programas de responsabilidade exclusiva do empreendedor* (compromissos estabelecidos no licenciamento ambiental), embora alguns deles possam vir a ser executados em parceria com outros agentes; e

(ii) ações e programas que articulem as interfaces existentes entre o empreendimento (nas fases de planejamento, construção e operação) com as ações públicas e privadas em curso na área de influência da rodovia, isto é, *ações e programas cuja responsabilidade pela implementação é necessariamente compartilhada* entre a ST/DERSA com outros agentes institucionais, em decorrência dos limites das competências legais de cada um. As ações e programas a serem definidos se fundamentam na busca de melhor eficiência da gestão pública, visando otimizar a aplicação de recursos e potencializar os benefícios decorrentes dos investimentos.

As principais ações e programas envolvidos na implantação e operação da rodovia estarão sendo operacionalizadas através de um Sistema de Gestão Ambiental, que basicamente envolve:

- Definição de Traçados e critérios ambientais de projeto de cada Trecho.
- Licenciamento Ambiental dos Trechos.
- Estudos Ambientais (EIA/RIMA e PBA por Trechos).
- Especificações Ambientais para Editais de Obras.
- Supervisão Ambiental de Obras.

O Termo de Referência para a condução dos estudos ambientais dos Trechos Sul, Leste e Norte do Rodoanel, portanto, fixados pela Deliberação CONSEMA nº 27, de 15/09/2004, adotaram o Parecer CPRN/DAIA nº 143/2001 complementado pelas diretrizes estabelecidas no Capítulo 7 da AAE para o desenvolvimento dos EIAs dos Trechos Sul, Leste e Norte.

1.4
Antecedentes do Licenciamento Ambiental

A concepção do Rodoanel Mario Covas foi precedida de inúmeras propostas anteriores de viabilização de uma via perimetral que articulasse as rodovias de acesso a RMSP entre si e com os principais eixos viários metropolitanos.

Na sua atual configuração, o empreendimento foi desenvolvido a partir de 1995, e incorporou, desde o início, uma preocupação com uma adequada inserção urbano-ambiental. Nas fases iniciais de planejamento, por meio de um Termo de Cooperação Técnica assinado em 03/09/1996 entre as Secretarias Estaduais de Transportes, Transportes Metropolitanos (então responsável pelos assuntos de gestão metropolitana) e a Secretaria do Meio Ambiente, foram definidas diretrizes estratégicas para o empreendimento.

Agrupadas em diretrizes rodoviárias e de transportes, diretrizes ambientais e diretrizes de desenvolvimento metropolitano, o documento resultante dos entendimentos entre as três Secretarias reconheceu o importante papel que o Rodoanel poderia desempenhar na estruturação do espaço metropolitano e a necessidade de integração de políticas e ações públicas; definiu restrições e condicionantes para o detalhamento do projeto e sua implantação em áreas urbanas e de preservação ambiental e estabeleceu a responsabilidade solidária das Secretarias pelo desenvolvimento do projeto.

Como parte das diretrizes ambientais, foi proposta, já àquela época (1996), a realização de uma Avaliação Ambiental Estratégica para o empreendimento como um todo, que estabeleceria diretrizes mais detalhadas para o Projeto de Engenharia e para os EIA/RIMAs dos diferentes trechos a serem implantados.

A decisão política de implantação do empreendimento foi tomada em 1997 pelas três esferas de poder (a União, o Estado de São Paulo e a Prefeitura do Município de São Paulo). A Portaria Intergovernamental nº 001, de 04/02/1997, criou um Grupo Técnico que: (i) ratificou as diretrizes estratégicas do empreendimento; (ii) estabeleceu a prioridade de implantação do Trecho Oeste (entre as Avenida Raimundo Pereira Magalhães e a Rodovia Régis Bittencourt), trecho de maior carregamento e com papel estratégico na interligação dos fluxos provenientes do interior do Estado e do sul do País; e (iii) definiu a participação das três esferas de poder nos investimentos necessários à implantação.

O Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Oeste (DERSA; FESPSP, 1997) foi realizado em 1997, resultando na obtenção da Licença Ambiental Prévia em 1997. A obra foi conduzida por prioridades, que obtiveram as respectivas Licenças de Instalação por sub-trechos, entre 1998 e 2000. O Trecho Oeste, em operação completa desde 2002, dispõe de Licença de Operação nº 0011/2004.

Em relação aos Trechos Norte, Leste e Sul, os estudos prosseguiram de forma integrada, tendo a DERSA contado com o apoio técnico da EMPLASA para discussões sobre macro-alternativas de traçado e definição de diretrizes para o projeto funcional. O processo envolveu a participação dos municípios com território atravessado pelos traçados em estudo, bem como das Secretarias Estaduais responsáveis pelas políticas públicas setoriais com interfaces a serem definidas com o empreendimento. As

conclusões foram consolidadas em um documento final em novembro de 2000 (EMPLASA, 2000).

Durante o período de construção do Trecho Oeste foi realizado o EIA/RIMA dos Trechos Norte, Leste e Sul do Rodoanel concluído em 2002 (DERSA; PROTRAN, 2002). Nas Audiências Públicas realizadas para análise desse documento emergiu uma demanda pela incorporação de um enfoque sócio-ambiental e de desenvolvimento urbano mais explícito e abrangente, bem como dúvidas quanto ao papel do empreendimento na dinâmica urbana do anel periférico, especialmente quanto aos riscos de potencialização dos conflitos existentes entre a urbanização descontrolada e a proteção de mananciais e a preservação de áreas de interesse ambiental.

Ao mesmo tempo em que ocorriam essas discussões, novos condicionantes levaram a uma revisão na estratégia de implantação do empreendimento:

(i) *um novo cronograma de implantação*: as restrições orçamentárias para os próximos anos e as perspectivas em relação às possibilidades da obtenção de novos financiamentos impedem a execução dos demais trechos, conforme o cronograma previsto no EIA/RIMA, segundo o qual os trechos seriam construídos quase simultaneamente, num período máximo de 5 anos (entre 2003 e 2008); a programação prevista nos Planos Plurianuais (PPA) 2004-2007, do Estado e da União, incluem recursos para a construção de apenas um trecho, ficando os demais para períodos posteriores, estimando-se sua conclusão no horizonte de 2020;

(ii) *inserção do Ferroanel*: a prioridade estabelecida pelo Governo Estadual para a implantação do Tramo Sul do Ferroanel, previsto no Plano Diretor de Desenvolvimento dos Transportes (PDDT), trouxe à discussão a necessidade de se avaliar a possibilidade e a conveniência de uma compatibilização entre os traçados dos dois empreendimentos, especialmente no sentido de verificar os benefícios ambientais e econômicos de ambos os empreendimentos e compartilhar a mesma faixa de domínio.

No sentido de incorporar esses novos elementos e aperfeiçoar a proposta de implantação do Rodoanel, a ST e a DERSA decidiram, em 2003, reavaliar aspectos da concepção do empreendimento e sua estratégia de implantação. Decidiu-se retomar uma sugestão dada em 1996 e implementar um processo de *Avaliação Ambiental Estratégica* (AAE) do empreendimento, em consonância com as diretrizes ambientais da recém-criada Comissão Ambiental da Secretaria de Transportes (CAST), contemplando a análise da implantação integral do Rodoanel. Esse instrumento de avaliação ambiental é relativamente novo vêm sendo utilizado para avaliar políticas e programas regionais ou setoriais mais amplos e projetos estruturantes, em suas dimensões econômicas, sociais, ecológicas, político-institucionais, concentrando-se nos aspectos estratégicos.

A AAE resultante, submetida à análise da Secretaria de Estado do Meio Ambiente em julho de 2004, avaliou a viabilidade ambiental do Rodoanel como um todo e analisou as implicações de sua implementação por trechos, além de definir as diretrizes para os estudos ambientais futuros de cada trecho.

A estratégia adotada respondeu tanto à necessidade de realização de uma avaliação ambiental abrangente, global e a longo prazo, que foi consolidada no documento da AAE, como no cumprimento dos requisitos de realização de estudos ambientais mais detalhados e atualizados, a serem providos pelos futuros EIAs, que logrem refletir as rápidas transformações na dinâmica socioeconômica e urbano-ambiental da metrópole, tornam obsoletos quaisquer diagnósticos realizados com muita antecedência em relação à data de implantação de empreendimentos. Cabe destacar neste contexto que o prazo máximo de validade de Licenças Prévias pela legislação em vigor é de 5 anos, conforme a Resolução CONAMA nº 237/97.

Com base nessa nova estratégia de implantação e licenciamento, a ST e DERSA iniciaram novos procedimentos, reavaliando aspectos de sua concepção, incluindo a:

(i) realização de novas rodadas de discussões técnicas com órgãos estaduais multi-setoriais, com municípios e com entidades da sociedade civil das regiões atravessadas pelo empreendimento, visando garantir a articulação dos interesses e demandas setoriais e regionais;
(ii) alteração na concepção do empreendimento, que passou a ser concebido como parte de uma *plataforma logística metropolitana* (na qual se incluem também o Ferroanel e os CLIs), com a função de redesenhar a articulação dos fluxos de cargas externos e internos da metrópole;
(iii) fortalecimento na concepção como empreendimento que passou a ser concebido e gerenciado como um programa de ações multi-setoriais integradas – o *Programa Rodoanel* - e não mais como um projeto rodoviário isolado;
(iii) estudo de novas alternativas de traçado em todos os Trechos, explorando possibilidades de integração e compartilhamento de faixa com o Ferroanel, reforçando seu papel coadjuvante na proteção dos mananciais e áreas protegidas, procurando exercer, onde possível, o papel de "inibidor" de ocupação irregular; criando parques, protegendo várzeas, eliminando ou diminuindo a interferência com áreas protegidas.

Com essa nova estratégia e procedimentos, a ST e DERSA buscaram recolocar os elementos e análises disponibilizados à tomada de decisões pelos órgãos licenciadores e responder aos questionamentos da sociedade com relação ao Rodoanel.

O CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente aprovou em 15/09/2004 o relatório da Comissão Especial sobre esta Avaliação Ambiental Estratégica.

O EIA do Trecho Sul incorporou às diretrizes dadas pelo Parecer CPRN/DAIA nº 143/2001 e as diretrizes da Avaliação Ambiental Estratégica aprovada pelo CONSEMA.O Trecho Sul obteve a Licença Prévia nº 0935, de 24/02/2006. Após apresentação do PBA à SMA ainda em 2006, foram emitidas as Licenças de Instalação nº 0425, de 01/09/2006, nº 0485, de 03/08/2007 e nº 0514, de 22/11/2007, que contemplam todo o trecho. As obras estão em curso desde junho de 2007, com previsão de conclusão em novembro de 2009.

Paralelamente à construção do Trecho Sul, atendendo à diretriz de licenciamento por trechos, em julho de 2008, a DERSA deu início aos estudos ambientais para licenciamento do Trecho Leste, apresentados no presente EIA.

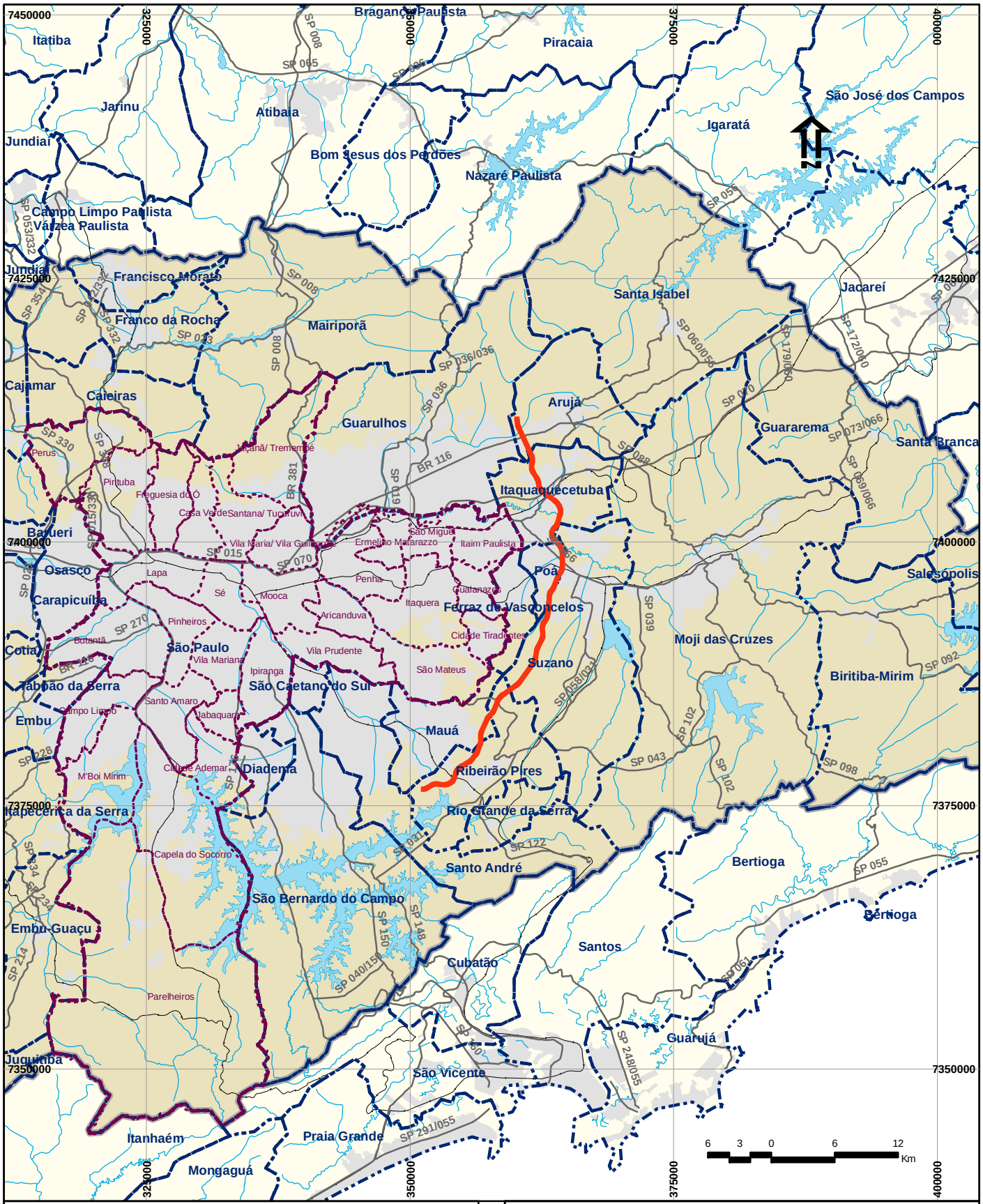
1.5
Localização

O Mapa de Localização incluído nesta seção (**Figura 1.5.a**) indica a localização do Trecho Leste do Rodoanel em relação a RMSP. O Trecho Leste interligará o Trecho Sul do Rodoanel com a Rodovia Presidente Dutra. O ponto de ligação com o Trecho Sul encontra-se já definido e dar-se-á na Interseção com a alça de acesso com a Avenida Papa João XXIII, ponto final do Trecho Sul em Mauá. O corredor de busca de alternativas de traçado até a futura Interseção na Rodovia Presidente Dutra contorna a mancha urbana de Mauá e Ribeirão Pires, até defletir no sentido sul-norte em direção àquela rodovia.

O estudo de alternativas de traçado para o Trecho Leste, detalhadamente apresentado na Seção 3.0 do presente EIA, desenvolveu-se, primeiramente, considerando duas macro-diretrizes a partir da Interseção com o Trecho Sul: uma alternativa a oeste que tem como diretriz o vale do Rio Guaió (divisa Ferraz de Vasconcelos/Suzano e Suzano/Poá), e outra, a leste, cuja diretriz segue paralela à Rodovia Índio Tibiriçá (SP-031). Na avaliação ambiental comparativa detalhada, apresentada na Seção 3.2.6 deste EIA, esta segunda alternativa mostrou-se desvantajosa pela necessidade de atravessar zonas de maior ocupação antrópica e exigir a construção de vias marginais para os acessos lindeiros, entre outros aspectos analisados. Portanto, a diretriz de traçado adotada percorre a região da várzea do Guaió até atingir a várzea do rio Tietê, na altura da Rodovia SP-066, em área urbana no limite dos municípios de Poá e Suzano, onde uma existirá uma intersecção.

Ao chegar à várzea do Rio Tietê, o traçado margeia a borda esquerda da várzea em um primeiro segmento, para em seguida transpô-la, passando para a margem direita até chegar ao entroncamento com a Rodovia Ayrton Senna. O contorno da várzea poderia ser feito pelas duas margens, abrindo-se as pistas uma em cada margem, como proposto na AAE para fins de garantir sua preservação, de forma semelhante ao que está sendo feito para preservar as várzeas do Rio Embu-Mirim, no Trecho Sul. Tal proposta torna-se, hoje, desnecessária pois foi implantada pelo DER, na margem direta, a Avenida Mario Covas, via de ligação entre a Avenida Miguel Badra e a Rodovia Ayrton Senna, cuja extensão até a SP-066 está em fase execução. O Trecho Leste do Rodoanel terá a função complementar de proteger trecho da margem esquerda, complementarmente ao parque em estudos pelo DAEE, dentro do Programa Várzeas do Tietê.

Após a várzea, o traçado segue praticamente na mesma direção, percorrendo território dos municípios de Itaquaquecetuba e Arujá, até atingir a Rodovia Presidente Dutra, onde termina o Trecho Leste.



LEGENDA

- Rodoanel - Leste
- Município de São Paulo
- Subprefeituras
- Divisa de Municípios
- Rodovias
- Ferrovias
- Represa
- Curso d'água
- Mancha Urbana
- Região Metropolitana de São Paulo

Base: DER

ESCALA: 1:500.000	DES. Nº: Figura 15a Localização.mxd
DATA: 09/01/2009	REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 1.5.a:

LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.6
Dados Básicos

Empreendedor:

Estado de São Paulo
Secretaria de Estado dos Transportes
DERSA Desenvolvimento Rodoviário S.A.

Endereço para Correspondência:
Rua Iaiá, 126
CEP 04542-906
São Paulo - SP

Telefone: (011) 3702-8264
Email: Marcelo_barbosa@dersa.sp.gov.br
Contato: Eng. Marcelo Arreguy Barbosa
Gerente de Meio Ambiente

Responsável pelo EIA/RIMA do Trecho Leste:

Consórcio JGP – PRIME

CGC: 09.649.645/0001-24

Endereço para Correspondência:
Rua Américo Brasiliense, 615
Chácara Santo Antonio
CEP 04715-003
São Paulo - SP

Telefone: (011) 5546-0733
Email: jgp@jgpconsultoria.com.br
Contato: Ana Maria Iversson

1.7
Caracterização Sumária do Empreendimento

O padrão rodoviário do Trecho Leste do Rodoanel manter-se-á equivalente ao do Trecho Oeste, em operação, e ao Trecho Sul, em construção. Será uma rodovia Classe “0”, com pistas separadas por canteiro central, com três a quatro faixas de rolamento por sentido de tráfego, velocidade diretriz de 120 km/h. Todos os cruzamentos com viário local serão exclusivamente em desnível, através de obras de arte especiais (viadutos), garantindo controle total de acessos, que será bloqueado ao viário local.

A extensão total do traçado considerado no atual Projeto de Engenharia é de aproximadamente 43,5 km, a partir da Ligação com a Avenida Papa João XXIII, em Mauá, até a Interseção com a Rodovia Presidente Dutra, incluindo a extensão das alças em ambos os trevos.

Devido às suas características de via expressa bloqueada, com pistas separadas e controle de acessos, os usuários somente poderão entrar no Rodoanel nas interseções especialmente projetadas para este fim, integradas às rodovias troncais e ao sistema viário principal. Em todo o percurso do Trecho Leste estão previstas três interseções: com a SP-066, com a Rodovia Ayrton Senna e com a Rodovia Presidente Dutra.

Os principais parâmetros geométricos utilizados no projeto de engenharia do Rodoanel são apresentados no **Quadro 1.7.a**, a seguir.

Quadro 1.7.a
Principais Características Geométricas do Trecho Leste do Rodoanel

Descrição	Dimensão
Largura total mínima da faixa de domínio	130 m
Largura total mínima da faixa de domínio no Trecho Sul quando compartilhada com Ferroanel	160 m
Largura de cada faixa de rolamento	3,6 m
Largura mínima do canteiro central	11 m
Largura de cada acostamento	3,0 m
Faixa de segurança (faixa entre as pistas e o canteiro central)	1,0 m
Raio mínimo de curva horizontal	375 m
Superelevação máxima	8%
Rampas	de 0,5% a 4%
Gabarito vertical mínimo	5,5 m
Plataforma total (8 faixas de rolamento + canteiro central + acostamentos + faixa de segurança + área de drenagem)	52,8 m
Plataforma total (6 faixas de rolamento + canteiro central + acostamentos + faixa de segurança + área de drenagem)	45,6 m
Largura total de pavimentação (8 faixas de rolamento + 2 acostamentos + 2 faixas de segurança)	36,8 m
Largura total de pavimentação (6 faixas de rolamento + 2 acostamentos + 2 faixas de segurança)	29,6 m

O cronograma de implantação do empreendimento prevê a execução das obras no prazo total de 30 meses. Esse cronograma é compatível com as características e envergadura do empreendimento.

O padrão operacional do Trecho Leste, uma vez construído, será semelhante ao do Trecho Oeste, em operação, contando com moderno serviço de fiscalização e assistência ao usuário que funcionará sem interrupção, 24 horas por dia.

As instalações específicas de apoio previstas para o Trecho Leste deverão incluir pelo menos dois Postos de Sistema de Ajuda ao Usuário – SAU, junto a dois postos da Polícia Militar Rodoviária, um em cada pista.

Cabe mencionar que o Trecho Leste, atendendo a legislação ambiental (Resolução SMA nº 81/98), deverá dispor de Plano de Ação de Emergência – PAE aprovado pela CETESB, para a obtenção da Licença de Operação. Este PAE deverá ser elaborado considerando a compatibilização com o padrão sendo executado no Trecho Oeste, já em operação desde 2002, e no PAE a ser adotado no Trecho Sul, com operação prevista a partir de 2010.

Uma descrição detalhada das características técnicas do Trecho Leste encontra-se na Seção 4.0 neste volume do EIA.

1.8
Estrutura do Estudo de Impacto Ambiental

A estrutura adotada no presente Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Leste segue o determinado na Resolução CONAMA nº 01/86, explicitado nas considerações do roteiro básico para elaboração dos estudos ambientais, inserido no Manual de Orientação da SMA (SÃO PAULO, 1992). Além disso, foram observados o Termo de Referência CPRN/DAIA nº 143/01 emitido para o licenciamento dos Trechos Norte, Leste e Sul do Rodoanel Mario Covas, e as diretrizes constantes na Avaliação Ambiental Estratégica, a serem seguidas pelos Estudos de Impacto Ambiental para licenciamento ambiental de todos os sub-trechos, conforme item 4 da Deliberação CONSEMA nº 27/04 **(Anexo 01)**. A metodologia utilizada nos EIAs dos Trechos Oeste e Sul Modificado, já licenciados junto a SMA, foi integralmente adotada no presente estudo.

Os estudos consolidados no presente EIA foram conduzidos por equipe multidisciplinar listada na Seção 10.0, que conta com a experiência dos EIAs anteriores do Trecho Oeste e Sul ou da AAE.

Uma observação de caráter metodológico geral é de que a seqüência de estudos consolidada no presente texto final do EIA não é necessariamente a mesma com que os estudos ambientais foram conduzidos. Basicamente, as várias equipes especializadas iniciaram os seus trabalhos a partir de informações das características básicas do projeto; de uma revisão dos estudos ambientais já realizados sobre o Rodoanel; das críticas e sugestões apresentadas no processo de discussão dos mesmos; de uma revisão bibliográfica do conhecimento acumulado sobre a região onde o empreendimento se insere, e da experiência acumulada na implantação de projetos rodoviários similares. Esta abordagem inicial resultou em um diagnóstico preliminar, que incluiu discussões multidisciplinares, e que permitiu definir as áreas de influência para os estudos mais detalhados do projeto e os trabalhos de campo necessários para obtenção dos dados primários necessários para completar o diagnóstico ambiental detalhado da Área de Influência Direta – AID. Durante estes trabalhos de levantamento de informações de diagnóstico, que ocorrem de maneira simultânea tanto ao nível da Área de Influência Indireta - AII como da AID, as informações obtidas e analisadas foram sendo lançadas sobre base cartográfica e consolidadas em textos segundo o seu nível de abrangência. Paralelamente, estas informações identificando restrições de caráter sócio-ambiental às alternativas de traçado em estudo, subsidiaram os estudos de seleção de alternativas desenvolvidos por três Consórcios de empresas projetistas, sob coordenação da DERSA, com a participação da equipe coordenadora do EIA. Ao final da etapa de diagnóstico, e definição após balanço multi-criterial incluindo as variáveis ambientais, a alternativa preferencial da DERSA foi apresentada aos municípios atravessados pelo traçado, para incorporar novas sugestões e detalhamentos. A etapa final dos estudos compreendeu a avaliação de impactos potenciais, inclusive na Área Diretamente Afetada - ADA, a proposição de medidas de controle e compensação ambiental, consolidadas em programas ambientais, e finalmente o balanço ambiental por componentes

Portanto, o processo de realização dos estudos ambientais ora apresentados incorporou em sua metodologia de análise o conceito de que o empreendimento, e o seu respectivo projeto de engenharia, são elaborados com base em um diagnóstico preliminar das condicionantes ambientais da área de implantação e das respectivas áreas de influência, ao contrário de um conceito de avaliação *a posteriori* de um projeto de engenharia já definido.

Uma das implicações da aplicação deste conceito foi de que embora usualmente a AID de obras lineares, incluindo as rodoviárias, seja indicada como uma faixa de largura constante a partir da alternativa selecionada, o presente EIA optou por uma AID de largura variável, definida como uma faixa de aproximadamente 1.000 metros externos à totalidade das alternativas de traçado avaliadas, de maneira a permitir o mesmo nível de detalhe no diagnóstico ambiental das alternativas estudadas.

Por outro lado, a apresentação consolidada dos estudos ambientais realizados no EIA, pela própria orientação dada pela legislação que o instituiu, privilegia a sua organização temática, e não processual, como de fato os estudos foram realizados. O EIA apresentado representa a revisão final dos estudos realizados.

Feitas estas considerações preliminares, o presente EIA está estruturado da seguinte forma:

Na presente Seção 1.0, de Apresentação, foram fornecidas as informações básicas necessárias a possibilitar ao leitor a leitura dos textos subseqüentes de Justificativa do Empreendimento (Seção 2.0) e Estudos de Alternativas (Seção 3.0).

Na Seção 4.0 são descritas detalhadamente as características técnicas do empreendimento. Descreve-se nesta seção, o projeto de engenharia da alternativa selecionada, referindo-se a características do projeto rodoviário que se pretende implantar e futuramente operar.

Os Diagnósticos Ambientais da Área de Influência Indireta - AII, da Área de Influência Direta - AID e da Área Diretamente Afetada - ADA foram agrupados na Seção 5.0, que inclui as características dos meios físico, biótico e antrópico nas regiões de influência onde se insere o empreendimento, reunindo aspectos regionais e locais. Dado o volume de textos e material gráfico, esta seção é apresentada em três volumes: Volume II com os diagnósticos da AII; o Volume III com os diagnósticos da AID para os meios físico e biótico e o Volume IV contendo o diagnóstico da AID para o meio antrópico e o diagnóstico detalhado das características relevantes da ADA.

O marco legal e institucional incidente pertinente para o licenciamento de uma obra rodoviária no local pretendido é feito na Seção 6.0 (Volume IV), onde são listados os diplomas das esferas federal, estadual e municipal aplicáveis à construção e operação do Trecho Leste do Rodoanel.

A Avaliação do Impacto Ambiental do Empreendimento (Seção 7.0) permite apreciar conjuntamente as interações ecossistêmicas entre as ações potencialmente impactantes e os diferentes componentes ambientais, a fim de identificar os impactos ambientais potencialmente decorrentes da implantação e/ou operação do empreendimento. Com o intuito de prevenir, mitigar ou compensar os possíveis impactos identificados é indicado um conjunto de medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias. Duas Matrizes sintetizam as interações entre ações, impactos e medidas. Os potenciais impactos sobre cada componente ambiental são qualificados mediante alguns atributos (vetor, intensidade, abrangência geográfica, duração, reversibilidade). Para cada impacto é feita uma Matriz, onde aparecem os respectivos atributos e uma listagem das medidas cabíveis. Uma planta temática geral traz a espacialização dos impactos potenciais do meio físico, biótico e antrópico passíveis de mapeamento.

A Conclusão, com o balanço ambiental final do empreendimento (Seção 8.0), compreende a avaliação final das interações ecossistêmicas, considerando-se a correta aplicação das medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias durante as fases de implantação e operação do empreendimento, consolidando, por componente, o impacto resultante após a aplicação das medidas.

Finalmente, a Seção 9.0 traz as Referências Bibliográficas citadas e a Seção 10.0 a Equipe Técnica com os profissionais que participaram da elaboração do presente EIA.

Para facilitar a consulta durante a leitura dos textos, as ortofotocartas do Trecho Leste com o Projeto de Engenharia e os mapeamentos temáticos da AID (Terrenos, Cobertura Vegetal e Uso do Solo) e o foram reunidos em um volume A3, com os mapas em escala 1:20.000, que pode ser consultado concomitantemente à leitura do texto (Volume VII). É importante esclarecer que se manteve a mesma articulação e escala em todos esses mapas de maneira a facilitar a sua consulta e comparação. Foi incluído no Volume VII o mapeamento da ADA na escala 1:10.000.

Cabe esclarecer que todos os estudos feitos para a avaliação de impacto sobre a AID foram realizados sobre bases nas escalas 1:10.000, ampliadas quando necessário para 1:5.000. Entretanto, somente para facilitar a reprodução e consulta pública deste material, o presente EIA traz esses mapas em formato A3, o que permite a sua reprodução xerográfica, na escala correspondente a 1:20.000. Entretanto, é parte integrante do EIA, um DVD com os arquivos digitais destes mapas de forma a permitir a sua visualização ou plotagem em escala menor (**Anexo 17**).

As plantas do Projeto de Engenharia, de responsabilidade de três Consórcios de empresas projetistas, foram reunidas também em um volume A3, apresentadas em escala 1:20.000 no **Anexo 1, Volume VIII** Os estudos de alternativas desenvolvidos pelas projetistas e que subsidiaram a Seção 3.0 de Estudo de Alternativas do EIA, encontram-se reunidos no **Anexo 2, Volume IX**, facilitando a sua consulta durante a leitura do EIA.

Finalmente, no Volume X, foram incluídos estudos específicos que subsidiaram as análises do EIA e material de referência utilizado, assim como documentos emitidos por Prefeituras e outros órgãos.

2.0
Justificativa do Empreendimento

2.1
Objetivos

A função principal do Rodoanel é interligar o sistema rodoviário da Grande São Paulo, atendendo aos seguintes objetivos:

- ordenar o tráfego de transposição da RMSP, principalmente o de caminhões, desviando-o do centro da Região Metropolitana, reduzindo os tempos de percurso entre rodovias e a solicitação dos sistemas viários locais, bem como contribuindo para a elevação da qualidade de vida da população;

- hierarquizar e estruturar o transporte de passageiros e cargas na RMSP, servindo de alternativa para os fluxos de longa distância entre as sub-regiões da metrópole; promovendo a ligação entre os municípios da Região Metropolitana, de forma a facilitar a circulação sem necessidade de utilizar o sistema viário principal da Capital;

- atender ao planejamento estratégico traçado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes – PDDT Vivo, que, juntamente com a instalação do Ferroanel e de Centros de Logística Integrados CLI, constituem os elementos centrais de uma plataforma logística metropolitana voltada para reorganizar a interface entre a RMSP e o restante do Estado e do País, e permitir a integração intermodal do transporte de cargas. Como infra-estrutura de transportes, o Rodoanel tem a função de redefinir a plataforma logística rodoviária da RMSP de radial para anelar. Junto com o Ferroanel e os CLI vai também estimular a participação do modal ferroviário na matriz de transportes do Estado, passando dos 5% atuais para 31%;

- propiciar a ligação entre as rodovias que servem a Região Metropolitana, por meio de uma via bloqueada, com acessos controlados e alto nível de serviços;

- servir como alternativa estratégica de tráfego ao Anel Metropolitano existente;

- constituir-se em fator de reordenação do uso do solo da Região Metropolitana e de otimização do futuro transporte regional de cargas e passageiros;

- constituir-se em agente de integração entre as regiões metropolitana e macrometropolitana que compreende importantes cidades do Estado (Regiões Metropolitanas de São Paulo, Campinas e Baixada Santista, Região de Sorocaba, Região de São José dos Campos e Vale do Paraíba).

O atendimento ao tráfego atraído ou de passagem pela Região Macrometropolitana é realizado por meio de um complexo sistema viário formado por vias urbanas e regionais (rodovias). O sistema de vias regionais é formado por rodovias estaduais e federais conforme listado a seguir.

- ao norte, Anhangüera (SP-330), Bandeirantes (SP-348), Estrada Velha de Campinas (SP-332) e Fernão Dias (BR-381);

- a nordeste, as ligações perimetrais Dom Pedro I (SP-065) e Franco da Rocha-Mairiporã (SP-023), e as radiais Cumbica - Nazaré Paulista (SP-036) e Jundiaí - Divisa Minas Gerais (SP-360);

- a leste, Presidente Dutra (BR-116), Ayrton Senna – Governador Carvalho Pinto (SP-70) e Rodovia Henrique Eroles (Estrada Velha Rio – São Paulo) (SP-066);

- a sudeste, as ligações perimetrais Rodovia Índio Tibiriçá (SP-031), Tamoios (SP-099) e Cubatão - Ubatuba (SP-055) e as radiais Itaquaquecetuba - Igaratá (SP-056), Mogi das Cruzes - Salesópolis (SP-088), Mogi das Cruzes - Bertioga (SP-098);

- ao sul, Anchieta (SP-150), Imigrantes (SP-160) e Régis Bittencourt (BR-116);

- a sudoeste, as ligações radiais estrada do M'Boi Mirim (SP-214), Itapecerica da Serra – Embu Guaçu (SP-234) e estrada de Itapecerica (SP-228), e a ligação perimetral Cubatão – Peruíbe (SP-055);

- a oeste, Raposo Tavares (SP-270) e Presidente Castello Branco (SP-280);

- a noroeste, as vias perimetrais estrada de Roselândia (SP-029) e Santos Dumont (SP-075) e

- as axiais Barueri - Itu (SP-312) e Marechal Rondon (SP-300).

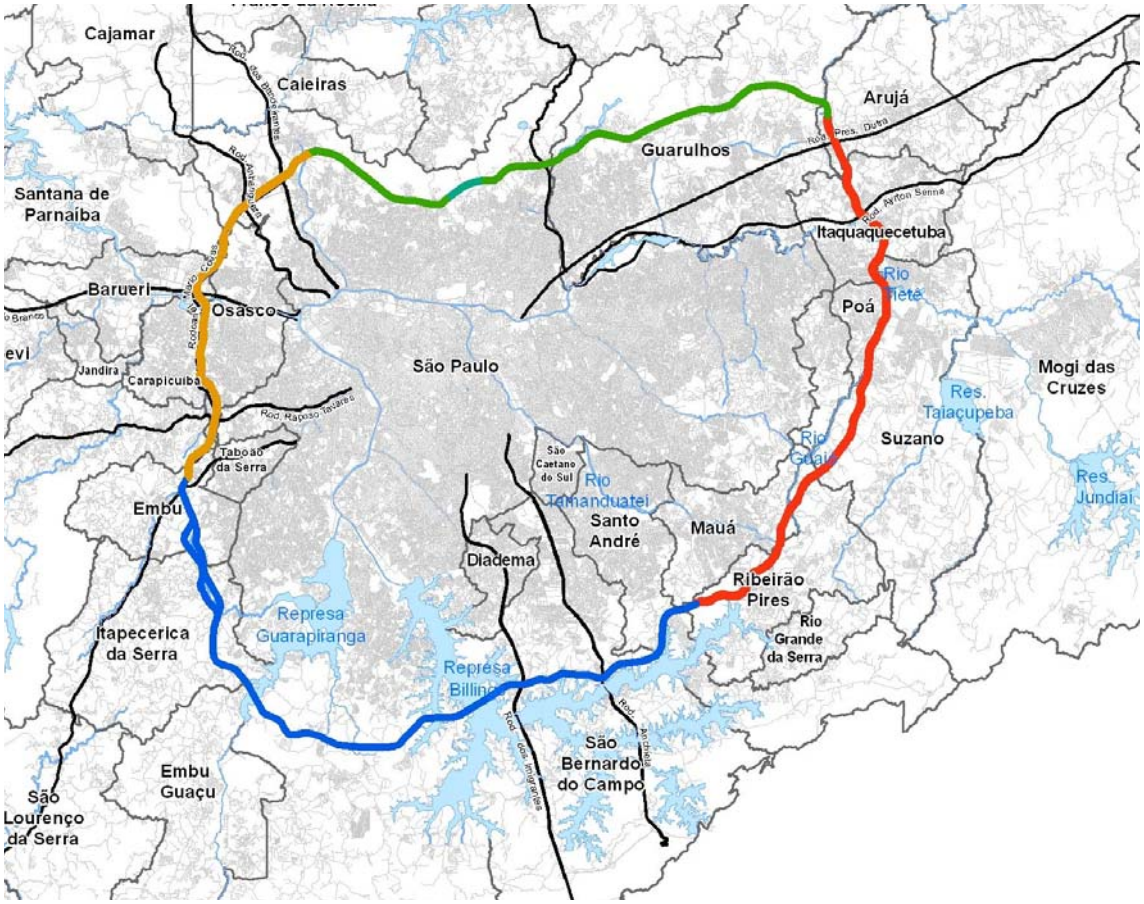
No sistema de vias urbanas destacam-se os dois anéis viários conforme listado a seguir.

- Mini-Anel, formado pelas Avenidas Salim Farah Maluf, Professor Luís Ignácio de Anhaia Mello, Juntas Provisórias, Tancredo Neves, dos Bandeirantes e parte das Vias Marginais dos Rios Pinheiros e Tietê; e

- Anel Viário Metropolitano, formado pelo traçado das Avenidas Aricanduva, Presidente Costa e Silva, dos Estados, Prestes Maia, Lions, Fabio Eduardo Ramos Esquivel, Presidente Kennedy, Cupecê, Vereador João de Lucca, Professor Vicente Rao e Vias Marginais dos Rios Pinheiros e Tietê.

O mapa da **Figura 2.1.a**, a seguir, ilustra os principais componentes viários radiais e suas conexões com o Rodoanel.

Figura 2.1.a
Principais Componentes Viários Radiais e Suas Conexões com o Rodoanel



Os objetivos específicos do Trecho Leste do Rodoanel são os seguintes:

- desviar da malha urbana os fluxos rodoviários de carga que cruzam a região metropolitana de São Paulo com destino ou origem nos sistemas rodoviários da região leste da RMSP (Presidente Dutra (BR-116), Ayrton Senna – Governador Carvalho Pinto (SP-070) e Rodovia Henrique Erolles – (SP-066), assim como aqueles da região sudeste (formados pelas ligações perimetrais Rodovia Índio Tibiriçá (SP-031), Tamoios (SP-099) e Cubatão - Ubatuba (SP-055) e as radiais Itaquaquecetuba - Igaratá (SP-056), Mogi das Cruzes - Salesópolis (SP-088), Mogi das Cruzes - Bertioga (SP-098)).

- viabilizar uma via adequada de conexão da região leste da RMSP com o Porto de Santos e os demais sistemas rodoviários regionais mencionados anteriormente.

- complementarmente, ao viabilizar no futuro uma alça ferroviária interligando as duas linhas ferroviárias já existentes que se dirigem ao Porto de Santos (Alça Sul do Ferroanel), compartilhando a faixa de domínio de parte do percurso do Rodoanel e implantando-se futuros Centros de Logística Integrada (CLI), o Trecho Leste do Rodoanel inclui entre seus objetivos o estímulo a intermodalidade no transporte de cargas.

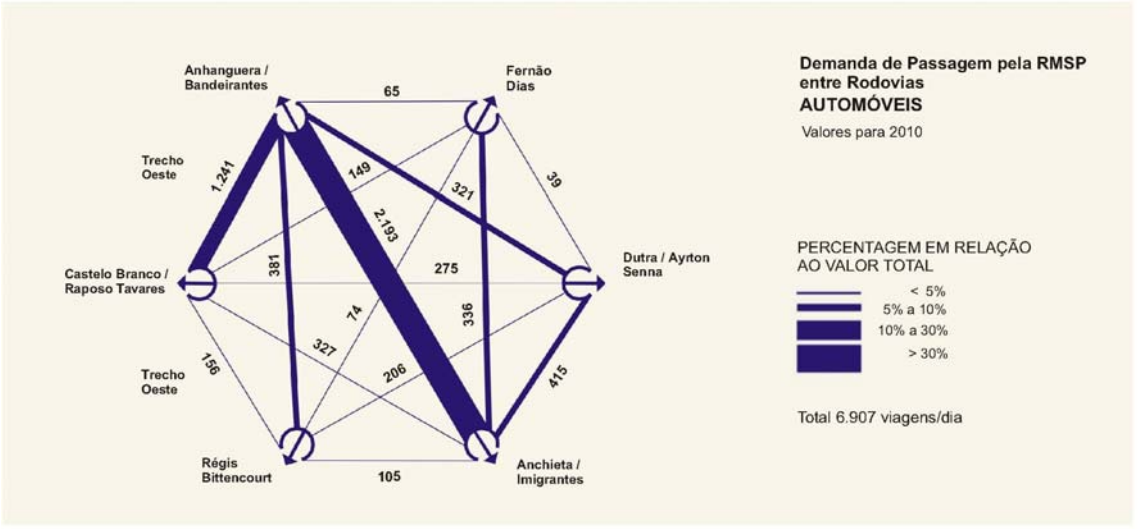
2.2
O Trecho Leste no Contexto Macro-Regional

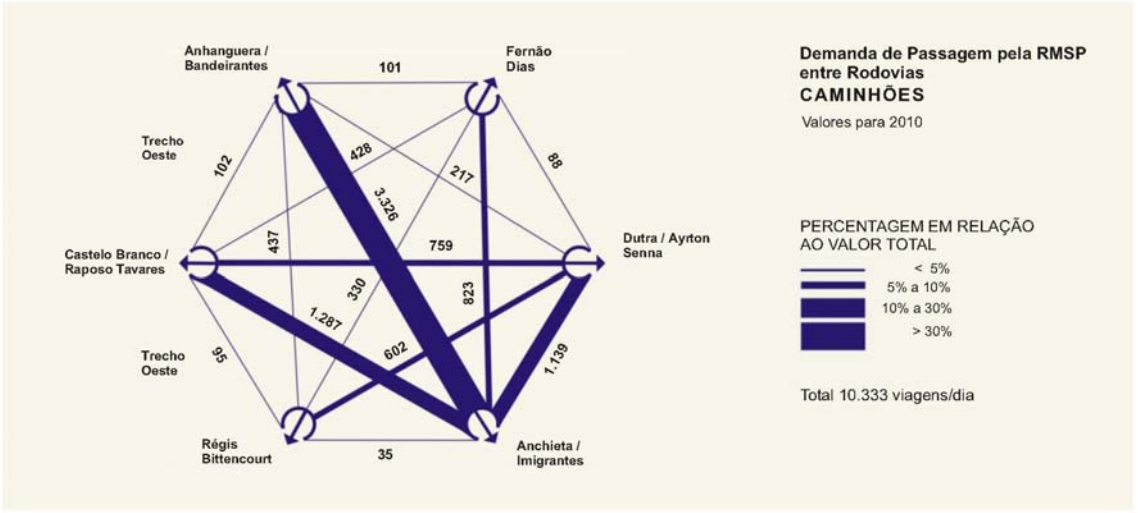
O Trecho Leste atravessará os municípios de Ribeirão Pires, Mauá, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba e Arujá; e permitirá agregar ao sistema Rodoanel, a vias de aceso radiais da RMSP que proporcionam acesso ao Vale do Paraíba e Rio de Janeiro (Presidente Dutra (BR-116), Ayrton Senna – Governador Carvalho Pinto (SP-070) e Henrique Eroles (SP-066), Estrada Velha Rio – São Paulo).

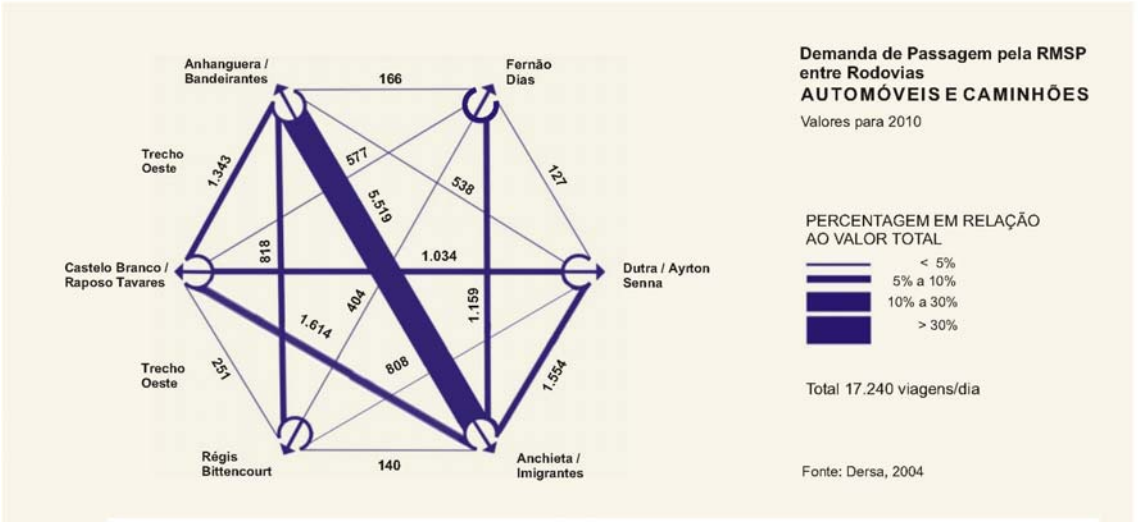
A extensão do Trecho Leste até a região de Itaquaquecetuba e Arujá agrega benefícios ao tráfego regional do leste da RMSP criando uma alternativa perimetral expressa em uma região na qual a rede viária tem baixa conectividade, e deverá alterar substancialmente a configuração da demanda da Rodovia SP-066.

Do ponto de vista de demandas de transportes nas viagens de passagem pela RMSP, como ilustrado na **Figura 2.2.a,** a seguir, fica evidente a importância do Trecho Leste alocando no horizonte de 2010, 1.554 viagens de passagem por dia sendo 415 de automóveis e 1.139 de caminhões, segundo estimativas apresentadas na AAE do Programa Rodoanel.

Figura 2.2.a
Distribuição dos Fluxos de Passagem nas Principais Rodovias de Acesso à RMSP







Apesar desta profunda alteração na configuração no tráfego de passagem pela RMSP, estudos conduzidos no escopo da AAE, utilizando modelagens de crescimento induzido, mostram que a implantação do Rodoanel não implicará em impactos muito significativos sobre as taxas de crescimento e emprego e na distribuição de renda da RMSP. Os impactos atribuíveis ao Rodoanel terão repercussões positivas modestas, tendo em vista que alterações nestas taxas dependem de uma dinâmica econômica muito mais ampla e complexa, só marginalmente afetada por um empreendimento rodoviário com as características do Rodoanel. Isso não significa, entretanto, que municípios e regiões, como a Zona Leste de São Paulo, não poderão aproveitar essa oportunidade para reforçar a economia local.

De fato, o Rodoanel poderá favorecer uma relocação de atividades econômicas, permitindo aumentar o emprego na periferia e diminuir a necessidade de deslocamento dessas populações para o centro expandido de São Paulo em busca de trabalho, assim como reduzir o desemprego local no anel peri-urbano, onde houver acesso ao Rodoanel. De qualquer modo, o Rodoanel não modificará substancialmente as taxas de emprego da RMSP, que dependem de condições macro-econômicas só marginalmente afetadas pelo Rodoanel. Seu efeito, nesse campo, é de natureza microeconômica, em determinados setores e para determinadas regiões especialmente pequenas da Região Metropolitana.

Em conseqüência, como demonstrado nas simulações na AAE, será muito pequena a contribuição do Rodoanel para a expansão da ocupação do solo na RMSP em comparação com a expectativa de crescimento sem a sua continuidade. Para taxas acumuladas de crescimento da população até 2020, que podem chegar a 80% em algumas zonas do anel peri-urbano estudado na AAE, só em poucos casos a contribuição acumulada do Rodoanel ultrapassa 0,2%.

A AAE concluiu que a continuidade da implantação do Rodoanel deverá contribuir para a sustentabilidade ambiental a longo prazo na RMSP, por seus benefícios diretos ao sistema de transportes, circulação e logística metropolitana, assim como pela oportunidade que a realização de investimentos no anel peri-urbano representa para a melhoria da qualidade ambiental dessa porção do território metropolitano.

2.3
O Trecho Leste no Âmbito dos Planos e Programas Regionais para o Setor de Transportes

Três programas estratégicos são considerados relevantes para efeito de análise da inserção do Rodoanel como um todo, e do Trecho Leste em específico, nos programas de transportes regionais vigentes: um programa de âmbito estadual e dois de âmbito metropolitano para a Região Metropolitana de São Paulo.

O programa de âmbito estadual é o Plano Diretor de Desenvolvimento de Transporte do Estado de São Paulo – PDDT, desenvolvido pela Secretaria dos Transportes visando estabelecer diretrizes e políticas de desenvolvimento de transportes para o período 2000-2020. Por ser conduzido como um processo dinâmico e permanente de planejamento, denominou-se PDDT Vivo 2000-2020 e sua última atualização vem sendo desenvolvida desde 1998. O Rodoanel se insere no PDDT como uma das ações de implantação de infra-estrutura viária para atender à diretriz de facilitar a transposição da Região Metropolitana de São Paulo proporcionando maior eficiência no escoamento de cargas da região oeste do Estado e Centro Oeste do país e também, como componente estratégico das políticas de indução a intermodalidade.

Os programas de âmbito metropolitano são dois, o Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020 (PITU 2020) elaborado em 1999 e atualmente em processo de atualização, e o Sistema Integrado de Vias de Interesse Metropolitano (SIVIM), elaborado em 2001 como complemento ao PITU nos aspectos referentes ao sistema viário. Ambos foram desenvolvidos pela Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos.

O PITU 2020 estabelece políticas exclusivas para o transporte público de passageiros. Contempla a definição de cenários de desenvolvimento urbano para a RMSP e estabelece estratégias de investimentos em sistemas hierarquizados de transporte de massa definindo redes estruturais para os sistemas sobre pneus (sistema urbano e metropolitano de ônibus) e para os sistemas sobre trilhos (o sistema Metrô e o sistema de trens metropolitanos).

O Ferroanel, além da função estratégica relacionada com a multimodalidade para o transporte de carga, cumprirá também, a função de eliminar o gargalo de transposição da RMSP para as cargas ferroviárias que utilizam a infra-estrutura ferroviária que atravessa a mancha urbana da RMSP e cuja vocação é essencialmente para atendimento do transporte de massa sobre trilhos. O Ferroanel se constitui em elemento chave da estratégia da intermodalidade proposta pelo Plano Diretor de Desenvolvimento de Transporte do estado de São Paulo, PDDT, e incluído no PNLT (Plano Nacional de Logística e Transporte) possibilitando o fechamento completo de um anel ferroviário no entorno da Região Metropolitana de São Paulo por meio de duas conexões ferroviárias: uma ao norte e a outra ao sul, conectando as malhas leste e oeste já existentes. O trecho Norte do Ferroanel é o que deverá atender às demandas de carga que atualmente utilizam da faixa compartilhada com a Linha 7 – Rubi (antiga Linha A) da CPTM permitindo a conexão com a linha operada pela MRS, que segue pelo Vale do Paraíba.

O PITU propõe também, ações sobre o trânsito e sobre o sistema viário de interesse metropolitano com objetivos voltados ao transporte público. O estabelecimento das diretrizes para as ações sobre o sistema viário deu origem ao desenvolvimento do SIVIM, que define diretrizes para o estabelecimento de uma rede viária estrutural, de âmbito metropolitano. O PITU e o SIVIM contemplam o Rodoanel como componente estrutural do sistema de transporte metropolitano.

2.3.1
Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes do Estado de São Paulo – PDDT Vivo 2000 – 2020

O PDDT Vivo 2000-2020 é concebido como um processo dinâmico de planejamento que determina as políticas do setor de transporte do Estado de São Paulo. Incorpora decisões sobre alocação de recursos e diretrizes de gestão baseadas nos objetivos da política de transporte. Os objetivos estratégicos considerados são:

- alcançar um serviço de qualidade;
- promover o desenvolvimento sustentado;
- colaborar para a competitividade regional e
- assegurar a factibilidade de implantação das ações propostas.

É adotada, no PDDT Vivo, uma estrutura de avaliação das ações propostas, utilizando critérios múltiplos, contemplando esses objetivos estratégicos assim como objetivos táticos e operacionais conforme indicado na **Tabela 2.3.1.a**, a seguir, com os respectivos pesos. A determinação dos pesos relativos foi feita a partir de um processo que contou com a participação dos diversos agentes intervenientes, públicos e privados, envolvendo todas as modalidades do setor de transporte (organismos de gestão, organismos operadores de serviços de transporte e logística, usuários do sistema, comunidade técnica, e autoridades públicas).

Tabela 2.3.1.a
Objetivos e Respectivos Pesos Adotados no PDDT 2000-2020

Objetivos Estratégicos		Objetivos Táticos		Objetivos Operacionais		Peso global
Objetivo	**Peso**	**Objetivo**	**Peso**	**Objetivo**	**Peso**	
Qualidade	29,20%	Serviço adequado	38,59%	Segurança	53,88%	6,07%
				Eficiência econômica	24,95%	2,81%
				Eficiência energética	21,17%	2,39%
		Fluidez/nível de serviço	31,61%			9,23%
		Acessibilidade	29,80%			8,70%
Competitividade	21,36%	Integração	26,63%			5,69%
		Redução de preços custos generalizados	35,09%			7,50%
		Escoamento da produção agrícola	22,89%			4,89%
		Alcance geográfico	15,39%			3,29%
Desenvolvimento sustentado	27,61%	Redução de desigualdades	26,60%			7,34%
		Geração de empregos	29,78%			8,22%
		Preservação ambiental	24,00%			6,63%
		Intermodalidade	19,61%			5,42%
Factibilidade	21,82%	Viab. Político institucional	34,66%			7,56%
		Desempenho financeiro	32,84%			7,17
		Factibilidade de financiamento	32,50%			7,09%

É estratégia da Secretaria de Transportes dar continuidade e permanente atualização ao PDDT, instrumento aberto e cooperativo de formulação das políticas públicas do setor.

As estratégias propostas agrupam-se em três categorias: implantação de infra-estrutura, medidas de gestão e políticas de preço.

A implantação de infra-estrutura envolve melhoramentos ou expansão de linhas e rede de transporte, terminais, pólos logísticos, centros de controle, e introdução de novas tecnologias. Contempla todas as modalidades de transporte. Os investimentos previstos no PDDT na infra-estrutura são sumarizados no **Quadro 2.3.1.a**, a seguir.

Quadro 2.3.1.a
Quadro de Investimentos Previstos pelo PDDT na Infra-estrutura

Sistema	R$ milhões	%
Rodoviário	22.753	66,0
Ferroviário	4.970	14,0
Centros Logísticos Integrados	600	1,7
Hidroviário	92	0,3
Dutoviário	810	2,3
Aeroviário	2.322	6,7
Portuário	3.075	9,0
Total	**34.622**	**-**

Fonte: São Paulo. Secretaria dos Transportes. PDDT Vivo 2000-2020, 2000a.

O quadro demonstra que os investimentos no setor rodoviário são muito maiores que os do setor ferroviário. As propostas de ação referentes ao setor ferroviário não são baseadas no aumento da rede modal e sim, na indução ao aumento da demanda dessa modalidade através de investimentos que facilitem e agilizem a interconexão das ferrovias com os outros modais, principalmente o rodoviário.

As medidas de gestão englobam regulamentação ou desregulamentação, simplificação administrativa, coordenação entre agentes do setor, racionalização institucional, reforma do aparato jurídico, aprimoramento dos recursos humanos. Como estratégia estabeleceu-se que a implementação do PDDT deve ser suportada por ações nos campos jurídico, administrativo e operacional capazes de promover o reforço institucional da área de transportes e o aprimoramento da gestão pública setorial.

As políticas de preços compreendem alíquotas sobre combustíveis, tarifas de pedágios, incentivos ou restrições fiscais. Estabeleceu-se como estratégia do PDDT que os preços cobrados pelos serviços de infra-estrutura e operação de transporte devem ser igualados aos custos de oportunidade de produzi-los.

As estratégias testadas para elaboração do PDDT foram elaboradas de acordo com as prioridades e gargalos identificados nos diversos modais (rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e cabotagem) resultando no conjunto de projetos indicados no quadro a seguir.

Elenco de Projetos Modais Avaliados				
Rodoviário	**Ferroviário**	**Hidroviário**	**Dutoviário**	**Cabotagem**
Expansão e ampliação da capacidade da malha Novas ligações Planalto/litoral Remoção de restrições em área urbana Expansão da malha vicinal Recuperação da malha existente	Recuperação ferroviária Trem de carga expresso Ferroanel completo Intercâmbio entre ferrovias	Navegação até Ártemis Navegação até Itumbiara Navegação no Paranapanema Conexão com a dutovia em Anhembi	Dutovia Paulínia-Campo Grande Dutovia Ribeirão Preto - Araçatuba	Rota Santos - Nordeste / Manaus Rota Santos – Sul Brasil / Mercosul Integração operacional: Santos – São Sebastião

A análise das questões chave relacionadas com os padrões de demanda e de oferta de transportes, da vocação do sistema produtivo do Estado, além das tecnologias de transporte com ênfase nas de unitização de cargas, determinaram que o arcabouço de um sistema intermodal, suporte de uma cadeia logística ampla, constituísse elemento comum a todas as estratégias testadas no âmbito do PDDT 2000-2020.

A estratégia de implementar um arcabouço intermodal baseia-se no conceito segundo o qual a eficiência e competitividade de qualquer sistema de transportes se traduzem na possibilidade de os usuários utilizarem sempre os modos mais eficientes. Em São Paulo predomina a carga geral (no ano 2000 foram movimentadas 530 milhões de toneladas que correspondem a 82,3% do volume total movimentado no Estado), cujo transporte porta a porta, para explorar as vantagens comparativas da ferrovia e da hidrovia, impõe o transbordo entre os modais. Essa combinação entre modos requer a unitização da carga geral (em *contêineres*, *pallets,* fardos, etc.) ou a transferência de carretas inteiras. A conjugação eficiente entre modos é o elemento chave da intermodalidade, cuja implantação depende de fatores mercadológicos, regulatórios e operacionais.

Em termos físico-operacionais o arcabouço do complexo intermodal será formado por um conjunto de terminais inter e intramodais, dentre os quais se destacam três ou quatro de maior porte, em torno da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP (os chamados Centros Logísticos Integrados, CLI); melhoramentos no porto de Santos e infra-estruturas complementares no porto de São Sebastião; serviço ferroviário expresso de cargas entre a RMSP e mercados selecionados do Interior e de outros Estados; dinamização da hidrovia e do sistema aeroportuário de cargas. Os anéis rodoviário e ferroviário (Rodoanel e Ferroanel) completos configuram elementos indispensáveis do complexo intermodal garantindo apoio logístico para os terminais e setor manufatureiro e fluidez no deslocamento em todas as direções da mancha urbana da Região Metropolitana de São Paulo.

Assim, o PDDT 2000-2020 concebeu a estrutura básica de um sistema intermodal no Estado que mobiliza vários modos de transporte, terminais e equipamentos. Tal estrutura permitirá que a matriz de transporte evolua no período 2000-2020 definindo um novo padrão de distribuição da demanda entre os diversos modais conforme indicado no quadro a seguir.

Modo	Ano 2000		Ano 2020	
	Bilhões de TKU*	%	Bilhões de TKU*	%
Rodovia	108,2	93,2	164,1	65,4
Ferrovia	6,1	5,2	78,2	31,3
Hidrovia	0,6	0,5	1,3	0,5
Dutovia	0,9	0,8	4,3	1,7
Cabotagem	-	-	2,0	0,8
Aerovia	0,4	0,3	0,8	0,3
Total	116,2		250,7	

* **TKU**: Tonelada x Kilômetro útil transportada

Conforme indicado no relatório de Avaliação Ambiental Estratégica (DERSA; FESPSP, 2004), o PDDT identificou volumes próximos a 60 milhões de toneladas por ano apenas de cargas unitizáveis, que chegam e saem da RMSP por ano, fluxos estes com origem e destino acima de um raio de 100 km da Região Metropolitana. As projeções indicaram que tais volumes serão duplicados nos próximos 20 anos. Para atender a tal demanda, o PDDT enunciou os seguintes elementos que formam o arcabouço físico-operacional do sistema intermodal, naquilo que interfere com a RMSP:

- Um conjunto de pólos de armazenamento e distribuição, de porte compatível com as demandas logísticas da metrópole, empreendidos pelo setor privado com estímulo do poder público, exclusivos ou abertos, associados a terminais inter e intra-modais, localizados em torno da RMSP e no Interior. São os chamados CLI - Centros Logísticos Integrados.

- Melhoramentos no Porto de Santos e no Porto de São Sebastião, com melhorias dos acessos rodo-ferroviários aos terminais portuários.

- Implementação de serviço ferroviário expresso de cargas entre a RMSP e mercados selecionados do Interior e de outros Estados (e respectivos CLI regionais), formando corredores intermodais CLI-CLI, transitando fluxos pesados e contínuos de carga unitizada, regidos por contratos de transporte de longo prazo.

- Implantação integral dos anéis rodoviário (Rodoanel) e ferroviário (Ferroanel) em torno da RMSP.

A implantação do Rodoanel, do Ferroanel e de Centros Logísticos Integrados converterá a configuração da logística urbana da RMSP de radial para anelar. Em lugar dos eixos rodoviários e ferroviários convergirem para o centro para ali realizar suas transações intermodais ou alcançar o destino final, a nova plataforma logística permitirá deslocar as transações para o entorno da RMSP e alcançar o destino final na metrópole com veículos mais adequados ao viário urbano. Como benefício adicional, imensas áreas hoje dedicadas às atividades logísticas na cidade de São Paulo poderão paulatinamente encontrar usos mais nobres e consentâneos com sua localização em regiões altamente urbanizadas de uma metrópole global. Outro efeito vantajoso será reservar a malha férrea para o transporte de passageiros pela CPTM, deslocando o tráfego de trens de carga para o Ferroanel, com vantagens para o transporte de carga e de passageiros.

O Ferroanel se constitui em elemento chave da estratégia da intermodalidade proposta pelo Plano Diretor de Desenvolvimento de Transporte do estado de São Paulo, PDDT, e incluído no PNLT (Plano Navional de Logística e Transporte) possibilitando o fechamento completo de um anel ferroviário no entorno da Região Metropolitana de São Paulo por meio de duas conexões ferroviárias: uma ao norte e a outra ao sul, conectando as malhas leste e oeste já existentes. O Trecho Norte do Ferroanel é o que deverá ser atender às demandas de carga que atualmente utilizam a Linha 7 – Rubi da CPTM permitindo a conexão com a linha operada pela MRS, que segue pelo Vale do Paraíba.

A inserção do Trecho Leste do Rodoanel como componente indutor e facilitador das estratégias de transporte e do arcabouço intermodal definidos pelo PDDT é identificada pelos seus aspectos relacionados com a expansão e ampliação da capacidade da malha, criação de nova ligação Vale do Paraíba e Rio de Janeiro a São Paulo, remoção de restrições em área urbana (transposição da RMSP) e conexão com os Centros de Logística Integrada (CLIs) promovendo facilidades para a intermodalidade com o Ferroanel. Os Centros Logísticos Integrados – CLI dependem de investimentos e ações articuladas dos setores público e privado. Os CLI serão empreendidos basicamente por empresas (indústrias manufatureiras e/ou operadores logísticos) que desempenharão, para si ou para terceiros, serviços logísticos dentro do *supply chain* como estocagem, consolidação e apoio à distribuição.

2.3.2
Plano Integrado de Transporte Urbano – PITU 2020

O Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020 (PITU 2020) elaborado em 1999 estabelece políticas exclusivas para o transporte público de passageiros. Contempla a definição de cenários de desenvolvimento urbano para a RMSP e estabelece estratégias de investimentos em sistemas hierarquizados de transporte de massa definindo redes estruturais para os sistemas sobre pneus (sistema urbano e metropolitano de ônibus) e para os sistemas sobre trilhos (o sistema Metrô e o sistema de trens metropolitanos).

O PITU 2020 é um plano dinâmico que define investimentos em infra-estrutura e políticas de gestão e de preços para o setor de transporte público de âmbito metropolitano, estando atualmente em fase de revisão para o horizonte 2025.

A política de investimentos do PITU contempla uma série de projetos que resultarão na implantação de novas linhas de transporte metropolitano, terminais de ônibus e estações de acesso aos subsistemas planejados, ampliação e construção de novas vias, novos sistemas de sinalização e controle do trânsito. A política de gestão e preços no transporte e no trânsito dá ênfase nos aspectos de operação dos subsistemas e sua interrelação.

Os investimentos em infra-estrutura correspondem à ampliação física dos atuais sub-sistemas modais de transporte público incluindo novas linhas de metrô e de trens metropolitanos (sistemas de alta capacidade sobre trilhos), corredores de ônibus e outros sistemas de média capacidade (tais como veículo leve sobre trilhos e sobre pneus), terminais de integração, sistemas especiais (seja pela característica do veículo ou pelo tratamento viário exigido), novas ligações viárias e/ou duplicação dos corredores de tráfego existentes.

Está em implantação pela Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo – STM um conjunto de investimentos prioritários até 2014, abrangendo projetos em andamento e projetos propostos que visam potencializar os benefícios de operação em rede, e abrange as seguintes intervenções na Região Metropolitana de São Paulo:

- Sistema Integrado de Arrecadação
- Prolongamento da Linha 2 – Verde do Metrô da estação Alto do Ipiranga à Vila Prudente e em seguida até Penha (em estudo)
- Construção da Linha 4 – Amarela do Metrô entre Luz e Vila Sônia (Fases 1 e 2)
- Prolongamento da Linha 5 – Lilás do Metrô da estação Largo Treze à Chácara Klabin
- Estudos e projetos da Linha 6 – Laranja do Metrô, para ligação dos Bairros de Vila Brazilândia e Vila Nova Cachoeirinha à estação São Joaquim da Linha 1 Azul;
- Recapacitação da Linha 12 - Safira da CPTM – Brás-Calmon Viana e seu prolongamento até Suzano
- Extensão da Linha 9 - Esmeralda da CPTM de Jurubatuba a Grajaú, já em operação
- Modernização do Sistema Trem Metropolitano
- Implantação do Trem de Guarulhos / Expresso Aeroporto entre Guarulhos e o centro de São Paulo
- Implantação e Racionalização do Sistema Tronco-Alimentado da EMTU
- Pro-pólos – melhorias de acessibilidade aos terminais da EMTU e CPTM
- Sistema Viário de Interesse Metropolitano - SIVIM
- Implantação do Corredor Diadema-Brooklin da EMTU
- Melhoramentos do Corredor São Mateus-Jabaquara

Serão aplicados cerca de R$ 25,46 bilhões, distribuídos da seguinte forma:

- **STM:** R$ 113,7 milhões (0,4%)
- **METRÔ:** R$ 10.158,4 milhões (39,9%)
- **CPTM:** R$ 12.496,6 milhões (49,1%)
- **EMTU:** R$ 2.692,3 milhões (10,6%)

Merece destaque para análise das interfaces em relação ao Trecho Leste do Rodoanel, o sistema de trens metropolitanos operados pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM.

O sistema ferroviário paulista foi construído no final do século XIX com a finalidade básica de servir ao transporte de carga e, num segundo plano, ao transporte de passageiros de longo percurso.

A construção paulatina de novas estações, em bairros mais populosos da cidade de São Paulo e nas sedes de municípios contíguos, consolidou a operação dos serviços de subúrbios, superpostos ao transporte de carga e de longo percurso.

Da Estrada de Ferro Sorocabana, sucedida pela FEPASA, originaram-se as Linhas Oeste e Sul (Linhas 8 e 9), gerenciadas e operadas pelo governo estadual. Das linhas federais Santos a Jundiaí e Central do Brasil, sucedidas pela Rede Ferroviária Federal – RFFSA e, posteriormente, pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU de São Paulo, constituíram-se as linhas Noroeste – Sudeste (Linhas 7 e 10), Leste Tronco (Linha 11) e Leste Variante (Linha 12).

Na década de 90, devido à inclusão nas constituições federal e estadual de disposição sobre a competência destas esferas de governo, determinando o caráter regional do transporte coletivo, iniciou-se o processo de encerramento da participação federal no transporte de massa na RMSP, com a passagem da parte federal à jurisdição do Estado.

A CPTM foi criada em 28 de maio de 1992 através da Lei Estadual nº 7.681. Constituída em 2 de julho de 1993, passou a operar as linhas de subúrbio da FEPASA. Em 1994, consolidou-se a transferência da gestão das linhas ferroviárias da CBTU para a CPTM, unificando os serviços de trens da região metropolitana.

A CPTM responde por um tráfego tipicamente urbano numa abrangência de aproximadamente 40 km de raio, a partir do centro de São Paulo. A malha da CPTM estende-se por 257 km dentro da RMSP, cortando-a de Leste a Oeste, de Noroeste a Sudeste e de Oeste para o Sul.

Suas seis linhas são predominantemente radiais, e ligam os pontos extremos da RMSP ao centro de São Paulo:

- **Linha 7 - Rubi:** com 60,5 km de extensão e 17 estações, serve a 7 municípios a partir de Jundiaí, na região Noroeste, passando por Várzea Paulista, Campo Limpo Paulista, Francisco Morato, Franco da Rocha, Caieiras e São Paulo. Integra com a Linha 3 Vermelha do metrô na Estação Barra Funda e com a Linha 1 Azul na Estação Luz. O serviço entre Luz e Francisco Morato atende 13 estações, opera com intervalo entre trens de 8’ nos horários de pico e completa o percurso de 39,0 km em cerca de 53’. O serviço entre Francisco Morato e Jundiaí atende outras 4 estações, opera com intervalo entre trens de 22’ e completa o percurso de 21,5 km em cerca de 25’.

- **Linha 8 - Diamante:** com 41,6 km de extensão e 24 estações, serve a 6 municípios a partir de Itapevi, na região Oeste, passando por Jandira, Barueri, Carapicuíba, Osasco e São Paulo. Integra com a Linha 3 Vermelha do metrô na Estação Barra Funda. O serviço entre Júlio Prestes e Itapevi atende 20 estações, opera com intervalo entre trens de 7-8’ nos horários de pico e completa o percurso de 35,3 km em cerca de 59’. O serviço entre Itapevi e Amador Bueno atende outras 4 estações, opera com intervalo entre trens de 30’ e completa o percurso de 6,3 km em cerca de 21’.

- **Linha 9 - Esmealda:** liga o município de Osasco à região Sul de São Paulo, tendo como pólos de atração os sub-centros de Pinheiros e Santo Amaro. Tem 31,8km de extensão e 16 estações. Integra com a Linha 5 Lilás do metrô na Estação Santo Amaro. O serviço entre Osasco e Grajaú atende 18 estações, opera com intervalo entre trens de 6’ nos horários de pico e completa o percurso em cerca de 53’.

- **Linha 10 - Turquesa:** com 37,2 km de extensão e 14 estações, serve a 6 municípios a partir de Rio Grande da Serra, na região Sudeste, passando Ribeirão Pires, Mauá, Santo André, São Caetano e São Paulo. Integra com a Linha 3 Vermelha do metrô na Estação Brás e com a Linha 1 Azul na Estação Luz. O serviço entre Luz e Rio Grande da Serra atende 14 estações, opera com intervalo entre trens de 8’ nos horários de pico e completa o percurso de 37,2 km em cerca de 54’.

- **Expresso Leste e Linha 11 - Coral:** com 50,8 km de extensão e 16 estações, serve a 5 municípios a partir de Mogi das Cruzes, na região Leste, passando por Suzano, Poá, Ferraz de Vasconcelos e São Paulo. Integra com a Linha 3 Vermelha do metrô nas Estações Corinthians-Itaquera, Tatuapé e Brás, e com a Linha 1 Azul na Estação Luz. O Expresso Leste, entre Luz e Guaianazes, atende 7 estações, opera com intervalo entre trens de 6' nos horários de pico e completa o percurso de 24,0 km em cerca de 32'. A Linha 11, entre Guaianazes e Estudantes, atende outras 9 estações, opera com intervalo entre trens de 9' nos horários de pico e completa o percurso de 26,8 km em cerca de 36'.

- **Linha 12 - Safira:** com 38,8 km de extensão e 10 estações, serve a 3 municípios a partir de Poá, na região leste, passando por Itaquaquecetuba e São Paulo. Integra com a Linha 3 Vermelha do metrô nas Estações Tatuapé e Brás. O serviço entre Brás e Calmon Viana atende 10 estações, opera com intervalo entre trens de 8-10' nos horários de pico e completa o percurso de 38,8 km em cerca de 59'. No início de 2008 entraram em operação 3 novas estações intermediárias na Linha F.

O serviço entre Brás e Calmon Viana atende 10 estações, opera com intervalo entre trens de 8-10' nos horários de pico e completa o percurso de 38,8 km em cerca de 59'. No início de 2008 entraram em operação 3 novas estações intermediárias na Linha F.

O conjunto dessas Linhas (rede da CPTM) possui 257,1 km de extensão, transporta cerca de 1,57 milhões de pessoas por dia útil, que embarcam nas 88 estações nelas situadas, em trens que passam em intervalos de cerca de 8 minutos nos horários de pico (6'-10' nos trechos principais), a velocidades que variam entre 36 a 46 km/h, como registra a **Tabela 2.3.2.a.**

Tabela 2.3.2.a
Indicadores das Linhas da CPTM (Média dos Dias Úteis)

Item	Linha 7	Linha 8	Linha 9	Linha 10	Linha 11	Linha 12	Rede
Extensão (km)	60,5	41,6	36,1	37,2	50,8	38,8	257,1
Mil Passageiros/dia (Nov.07)	360	386	213	308	480	213	1.960
Nº de Estações	13+4=17	20+4=24	16	14	7+9=16	10	88 (#)
Integrações com metrô	2	1	1	2	4 (*)	2 (*)	6 (*)
Intervalo entre trens (min)	8' / 22'	7-8' / 30'	6' / 8'	8'	6' / 9'	8-10'	-
Tempo de percurso (min)	53' / 25'	59' / 21'	41' / 6'	54'	32' / 36'	59'	-
Velocidade média (km/h)	44 / 52	36 / 18	46	41	45 / 45	39	-

(#) As estações de integração entre linhas são contadas uma única vez.
(*) Há integração física, mas não integração tarifária livre trem-metrô nas estações Corinthians Itaquera e Tamanduateí.
Fonte: CPTM, 2007.

No contexto do PITU foram incluídas somente aquelas intervenções viárias que compuseram a estratégia mínima de intervenções que já contavam com recursos previstos incluindo dentre elas, o Rodoanel. Visando complementar os trabalhos do PITU no setor viário e desenvolver um plano abrangente de sistema viário de interesse metropolitano foi elaborado, pela Secretaria de Transportes Metropolitanos, o Sistema Integrado de Vias de Interesse Metropolitano – SIVIM.

2.3.3
Sistema Integrado de Vias de Interesse Metropolitano – SIVIM

O SIVIM foi elaborado, de maneira complementar aos planos referentes ao sistema viário inseridos no PITU. O plano visa a expansão do sistema viário metropolitano buscando transformar a rede de vias com configuração radio concêntricas em uma malha de vias de alta capacidade, para o horizonte 2020, capaz de harmonizar e facilitar os deslocamentos na RMSP, articulando os seguintes programas: o PITU 2020, o Programa dos Caminhos Metropolitanos e o Rodoanel Mario Covas. Em resumo o SIVIM propõe a criação de uma malha viária com vias de alta capacidade visando a melhoria do transporte de passageiros, sobretudo com respeito à fluidez, a acessibilidade, a integração e o conforto.

O SIVIM conceitua três padrões de vias de interesse metropolitano: vias macro metropolitanas, vias metropolitanas e vias metropolitanas secundárias.

As vias macro metropolitanas, com extensão aproximada de 600 km, correspondem ao conjunto de vias que articulam as viagens externas a RMSP. São compostas pelas 10 principais rodovias radiais a RMSP (Anhanguera, Bandeirantes, Castelo Branco, Raposo Tavares, Regis Bittencourt, Anchieta, Imigrantes, Ayrton Senna, Dutra e Fernão Dias), pelo Mini Anel Viário Metropolitano e pelo Anel Viário Metropolitano.

O Mini Anel Viário Metropolitano e o Anel Viário Metropolitano são formados por eixos viários arteriais e expressos de configuração perimetral, cujos projetos datam da década de 1970, e que promovem ligações articulando as vias preponderantemente radiais que atravessam a RMSP. São projetos pioneiros nos estudos de alternativas de interligação dos eixos rodoviários e são descritos na Seção 3.0 deste volume.

As vias metropolitanas, com extensão aproximada de 700 km, correspondem ao conjunto de vias que interliga as sub regiões, municípios e principais centralidades da RMSP, coincidindo basicamente com os corredores de transporte coletivos, sendo utilizadas para as viagens de âmbito metropolitano e urbano.

As vias metropolitanas secundárias, com extensão de aproximadamente 1.200km, correspondem ao conjunto de vias municipais de interesse metropolitano, que permite acesso aos equipamentos metropolitanos.

As premissas adotadas no SIVIM consideram o PITU 2020 totalmente implantado (com expansão do Metrô, modernização da CPTM e a troncalização das linhas de ônibus da CPTM); o Rodoanel Mario Covas totalmente implantado em 2010, o Programa dos Caminhos Metropolitanos, o menor número de desapropriações possível e a criação de uma malha viária para o SIVIM com vias de alta capacidade.

Atualmente, o sistema de vias de interesse metropolitano é polarizado pela capital e desenvolveu-se como um conjunto de vias com configuração radial concêntrica sem constituir-se em uma malha integrada. As principais vias da RMSP e as 10 principais rodovias irradiam da capital coincidindo com os eixos dos principais corredores de transporte coletivo.

O mini anel viário e o anel viário metropolitano (que atende a capital e a região sudeste da RMSP incluindo o ABCDM) configuram exceções à configuração radio concêntrica. A capacidade viária destes sistemas já está comprometida. Na capital observam-se congestionamentos da ordem de 200 km, e na RMSP, considerando-se o sistema viário de interesse metropolitano, os congestionamentos chegam a 400 km.

Em 2001, a rede do SIVIM apresenta 1.094 km de extensão sendo 379 de vias macro-metropolitanas e 715 de vias metropolitanas. Em 2020, somente considerando-se as vias de alta capacidade objetivando beneficiar o transporte coletivo o SIVIM deverá apresentar 1.523 km de extensão sendo 520 km de vias macro-metropolitanas e 1003 de vias metropolitanas, conforme sumarizado na **Tabela 2.3.3.a**, a seguir.

Tabela 2.3.3.a
Extensões das Vias da rede do SIVIM

Ano	Vias Macro Metropolitanas	Vias Metropolitanas	Total do SIVIM
2001	379 km	715 km	1.094 km
2020	520 km	1.003 km	1.523 km
Investimentos necessários (milhões de reais)	347,10	1.412,20	1.759,30

Cabe notar que no caso de haver vias cujo tráfego gerado pelo empreendimento supera sua capacidade de tráfego, as mesmas deverão ser analisadas em âmbito metropolitano e, portanto, serem incorporadas ao objeto de medidas previstas no SIVIM.

2.3.4
Programa Rodoanel

A implantação do Rodoanel Mario Covas por trechos, em um horizonte de planejamento de médio prazo, torna necessário considerar o Programa Rodoanel, conforme definido na AAE, como diretriz geral para planejamento de transportes considerando a implantação dos futuros trechos de um anel rodoviário interligando os eixos rodoviários radiais que atravessam a Região Metropolitana de São Paulo.

Os benefícios para o sistema de transportes e a logística do Estado e da RMSP a serem auferidos pela continuidade do Programa do Rodoanel Mario Covas foram modelados em cenários para os horizontes de 2010 e 2020, no âmbito da AAE, e são resumidos a seguir.

As projeções de carregamento feitas apontam para um desvio de cerca de metade dos fluxos de caminhões, que têm origem, destino ou ambos fora da RMSP. O Rodoanel como um todo também atrairá cada vez mais os fluxos de caminhões com origem e destinos em pontos distantes dentro da própria RMSP, especialmente à medida que se aprofundar o fenômeno da modificação locacional da logística da metrópole para sua vizinhança imediata. Com isso, estabelecer-se-á naturalmente a importante segregação entre o tráfego de carga de longa distância, que recorre a caminhões cada vez maiores, do transporte urbano de carga, no qual convém reduzir o tamanho dos veículos, por razões de eficiência dos transportes e de qualidade de vida.

O Rodoanel também facilitará as viagens de longa distância dos demais veículos na RMSP. Os automóveis e ônibus rodoviários que hoje cruzam a cidade, seja procedentes de outras regiões ou em trânsito de longa distância na RMSP, irão auferir grande economia de tempo no seu trajeto.

Todo esse tráfego retirado de dentro da cidade provocará uma melhoria relativa das condições de trânsito no viário metropolitano da RMSP, e benefícios econômicos. Não se deve esperar, entretanto, que os usuários do viário metropolitano, exceto os usuários diretos do Rodoanel, tenham uma grande percepção de melhora do trânsito no longo prazo. O fato é que a piora gradativa do trânsito na cidade continuará com o aumento da frota. Piorará um pouco menos com o Rodoanel, mas a piora não será evitada por essa intervenção. Em um aspecto, entretanto, o Rodoanel melhorará de modo significativo esse trânsito urbano: será na redução do número de caminhões de grande porte, próprios do transporte de cargas de longa distância, circulando no viário metropolitano.

Também a logística metropolitana deve sofrer profunda alteração. Distribuída por várias regiões da cidade, a nova logística deve transferir-se para a vizinhança do Rodoanel. Considerada a configuração de acessos da RMSP, respeitada pelo Rodoanel, e as tendências históricas do setor, tudo indica que essa nova localização privilegiará o crescimento Leste-Oeste, com a revitalização também, das atividades logísticas no ABC. Mesmo sem a construção do Ferroanel, a simples existência do Rodoanel tende a atrair a transferência intermodal rodo ferroviária para as suas proximidades. Com a implantação do Ferroanel, porém, principalmente em seu Trecho Sul, aparece a oportunidade de remover completamente os trens de carga do coração da RMSP, liberando 280 km de ferrovias metropolitanas exclusivamente para o transporte de passageiros no interior da RMSP, como está planejado no Plano Integrado de Transporte Urbano (PITU), da Secretaria de Transportes Metropolitanos.

Essa profunda modificação na Plataforma Logística Metropolitana, de sua configuração histórica radial para uma configuração planejada anelar, muda a mobilidade da carga na região metropolitana e reforçará a tendência à descentralização espacial da atividade industrial, já em curso, impulsionada pelos grandes movimentos da economia nacional e mundial. Por outro lado, deve reforçar e facilitar a transição da RMSP para a condição de centro financeiro e de serviços empresariais para toda a América Latina e além, em um processo característico das grandes metrópoles globais.

2.3.5
Programa de Desenvolvimento do Sistema Viário Estratégico Metropolitano

Programa de obras viárias estratégicas em desenvolvimento em convênio pelo Governo do Estado e Prefeitura da Capital, que conta com participação dos seguintes intervenientes:

- **Pelo Governo do Estado**

  SEP – Secretaria de Economia e Planejamento
  ST – Secretaria dos Transportes do Estado de São Paulo
  DERSA – Desenvolvimento Rodoviário S.A.
  DER – Departamento de Estradas de Rodagem
  CDHU - Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo

- **Pela Prefeitura da Cidade de São Paulo**

  SMDU – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano
  SIURB / EMURB - Secretaria de Infra-Estrutura Urbana e Obras / Empresa Municipal de Urbanização
  SMT / CET – Secretaria Municipal de Transportes / Companhia de Engenharia de Tráfego
  SVMA – Secretaria do Verde e Meio Ambiente
  SEHAB – Secretaria Municipal de Habitação.

O programa inclui as seguintes intervenções:

- extensão da Av. Jacu-Pêssego, ao norte até a Rodovia Ayrton Senna (já concluído) e ao sul até a ligação com Trecho Sul do Rodoanel pela Avenida Papa João XXIII, em Mauá;
- ampliação da capacidade da Avenida dos Bandeirantes;
- prolongamento da Avenida Roberto Marinho até a Rodovia dos Imigrantes;
- ampliação da capacidade da Marginal Tietê e seus principais acessos;
- avenidas denominadas Apoio Norte e Apoio Sul, paralelas à Marginal Tietê, com a função de atender à demanda de viagens entre bairros da zona norte (entre a Avenida Anastácio e a Rodovia Presidente Dutra) e dar continuidade, ao sul da Marginal, ao eixo das Avenidas Hermano Marcheti e Marquês de São Vicente, desde a Avenida do Estado/Santos Dumont até a Avenida Aricanduva;
- obras viárias na zona sul da capital: Túnel na Avenida Sena Madureira sob a Rua Domingos de Moraes e região da Represa Guarapiranga.

2.3.6
Empreendimentos Co-Localizados do Setor de Transportes

Além dos Planos e Programas Regionais descritos nas seções acima, foram considerados no presente EIA os empreendimentos do setor de transportes, em planejamento ou em execução, que apresentam sinergia com o Trecho Leste do Rodoanel.

São indicados a seguir os empreendimentos viários co-localizados mais relevantes para o Trecho Leste do Rodoanel. Diversos empreendimentos viários, com implicações no Sistema Viário da Região Metropolitana de São Paulo, estão previstos pelo setor de transportes para serem implantados, Além do Trecho Sul do Rodoanel. Os mais relevantes para efeito de formulação das redes a serem simuladas para a modelagem de transportes são descritos resumidamente a seguir:

- Corredor Expresso Tiradentes
- Duplicação da Avenida Papa João XXIII
- Extensão da Avenida Jacu-Pêssego e Prolongamento da Avenida dos Estados
- A interligação Rodovia Ayrton Senna / Itaquaquecetuba / Suzano / Poá

A seguir é feita uma breve descrição de cada empreendimento previsto.

Corredor Expresso Tiradentes

O denominado Expresso Tiradentes é um corredor de transporte coletivo destinado a ligar o centro ao extremo leste do Município de São Paulo. Além da reorganização operacional do sistema de transportes, as intervenções consistem em implantar faixas exclusivas para o transporte coletivo à esquerda das pistas de rolamento de alguns dos principais eixos viários que servem as regiões de Vila Prudente, Sapopemba, São Mateus e Cidade Tiradentes, construir estações de transferência e pontos de parada, com ajustes geométricos no sistema viário, e ampliação da capacidade das vias em alguns segmentos.

O Expresso Tiradentes, corredor de transporte coletivo com cerca de 32 km de extensão, se destina a atender à população da porção sul da região leste do município de São Paulo, proporcionando acesso rápido ao centro por meio de linhas troncais expressas que circulam por faixas exclusivas em importantes eixos viários, incluindo vias elevadas nos trechos mais congestionados da área central.

Além dos benefícios sociais, o projeto contempla benefícios à qualidade ambiental da sua área de influência devido à reorganização operacional do sistema de ônibus (redução de viagens, dos tempos de percurso, entre outros) e à eliminação dos conflitos com o tráfego geral, reduzindo as emissões atmosféricas, além da recuperação urbana e paisagística ao longo do traçado.

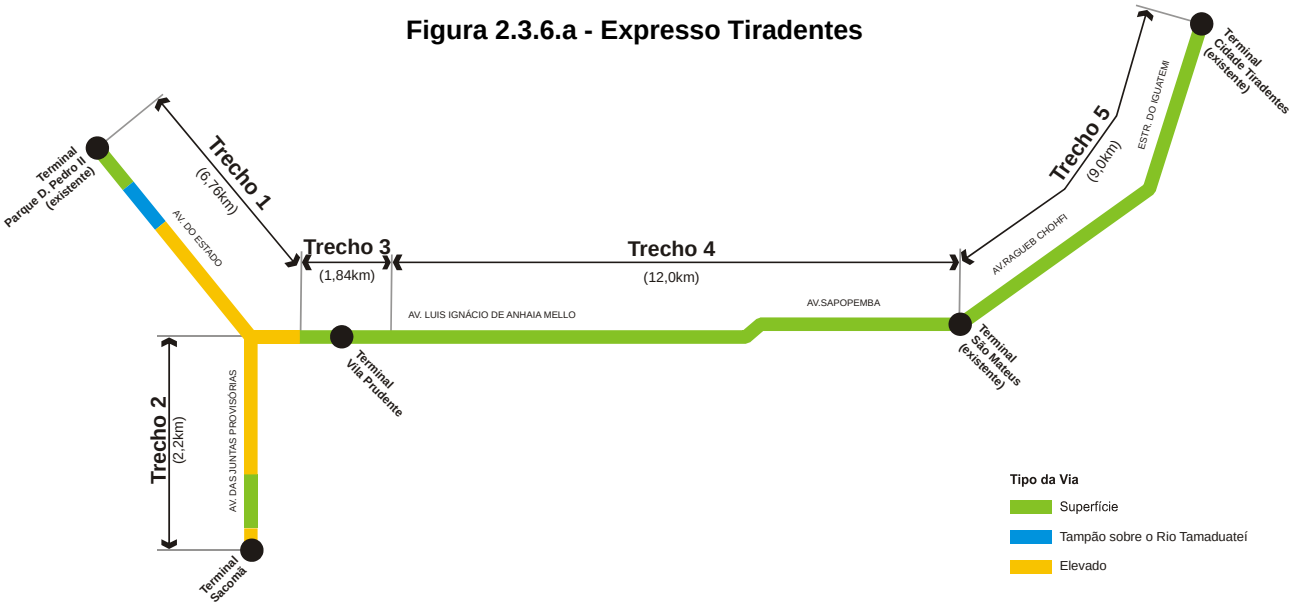
O Expresso Tiradentes aproveita os investimentos já realizados para o antigo Sistema VLP, entre o Parque Dom Pedro II e Sacomã, interligando-o ao eixo das Avenidas Anhaia Mello, Sapopemba, Ragueb Chohfi e Estrada do Iguatemi, chegando ao Terminal Cidade Tiradentes, já existente. É composto por cinco trechos operacionais, visualizados na **Figura 2.3.6.a**:

- Os **Trechos 1 e 2** consistem no aproveitamento da estrutura física do antigo VLP, entre o Parque Dom Pedro II e o Sacomã. Foram licenciados em 1997 e suas obras foram retomadas em 2005 e estão em operação desde março de 2007;

- o **Trecho 3**, com 1,84 km de extensão, desenvolve-se em superfície na Avenida Luis Inácio de Anhaia Mello em Vila Prudente; está em fase final de conclusão das obras; e

- os **Trechos 4 e 5,** com extensão de 12 e 9 km, respectivamente, também se desenvolvem em superfície e em faixas à esquerda por toda a extensão da Avenida Luis Ignácio de Anhaia Mello, continuando pelas Avenidas Sapopemba e Ragueb Chohfi, Estrada do Iguatemi, Rua Márcio Beck Machado e Avenida Souza Ramos até o Terminal Cidade Tiradentes. Estes trechos estão em fase de projeto e deverão ser implantados a partir de 2009.

Figura 2.3.6.a - Expresso Tiradentes



Fonte: SPTrans. Expresso Tiradentes – EIA dos Trechos 3, 4 e 5, 2006.

<u>Duplicação da Avenida Papa João XXIII</u>

Duplicação visando garantir a continuidade viária e a fluidez de tráfego no extremo leste do Trecho Sul do Rodoanel, até a interligação com a Avenida João Ramalho e Viaduto Juscelino Kubitschek, em Mauá, onde se junta à Avenida Jacu-Pêssego ampliada.

Extensão aproximada do empreendimento: 3,5 km.

<u>Extensão da Avenida Jacu-Pêssego</u>

Construção de via padrão arterial ligando as avenidas João Ramalho e Nova Trabalhadores, de modo a permitir melhor ligação do extremo leste do Trecho Sul do Rodoanel com a Zona Leste e Rodovias Dutra e Ayrton Senna.

Extensão aproximada do empreendimento: 7,5 km.

Prolongamento da Avenida dos Estados

Construção de trecho ao longo do rio Tamanduateí, entre o final da Avenida dos Estados, na divisa intermunicipal com Santo André, e o viaduto Juscelino Kubitschek em Mauá, como parte das melhorias viárias para ordenar o tráfego com acesso ao Trecho Sul do Rodoanel e Extensão da Avenida Jacu-Pêssego.

Extensão aproximada do empreendimento: 2 km.

A interligação Rodovia Ayrton Senna / Itaquaquecetuba / Suzano / Poá

Via em implantação pelo DER/SP que liga a Rodovia Ayrton Senna, em Itaquaquecetuba, à Rodovia Henrique Eroles (SP-066) em Suzano, permitindo o acesso às áreas urbanas desses municípios e de Poá.

O empreendimento compreende os seguintes componentes:

- *em operação:*
    - trevo de interseção com a Rodovia Ayrton Senna;
    - via de ligação com a Rodovia Alberto Hinoto (Estrada de Santa Isabel) numa extensão de cerca de 900m, com duas pistas de duas faixas de tráfego;
    - trecho de via em pista única e duas faixas de tráfego junto à margem direita da várzea do Rio Tietê, denominada Avenida Mario Covas, até o entroncamento com a Avenida Miguel Badra, com extensão aproximada de 3,4 km.
- *em obras:*
    - extensão da Avenida Mario Covas pela margem direita e travessia da várzea no Município de Suzano e trecho pela margem esquerda até a confluência com a Avenida João Afonso Castela (SP-066), em Poá.

2.4
O Trecho Leste no Âmbito do Transporte Metropolitano

Nesta seção são apresentadas análises sobre o sistema de transporte na RMSP e no Estado de São Paulo com ênfase nas demandas relacionadas com a rede viária da RMSP e a inserção do Rodoanel Trecho Leste. Os dados analisados indicam um quadro geral de crescimento da frota, e de crescimento da demanda de viagens regionais, determinando um cenário de saturação da estrutura viária de transporte, resultando em progressivo aumento dos níveis de congestionamentos e de redução das velocidades de tráfego na RMSP.

A concentração espacial das demandas de transportes regionais nas áreas da denominada Macrometrópole e na RMSP, identificadas pela matriz de viagens obtida pela Secretaria dos Transportes do Estado, intensificam a relevância desses processos de deterioração da fluidez de tráfego no âmbito regional da RMSP e de seu entorno imediato.

São apresentados resultados das simulações de carregamentos de transportes realizadas para a análise da demanda de tráfego no Trecho Leste do Rodoanel, e as estimativas expeditas dos benefícios decorrentes da sua implantação. Os resultados indicam que o empreendimento promove a redução dos tempos totais de viagem na rede da RMSP gerando benefícios positivos.

As análises referentes à situação atual do transporte metropolitano contemplam aspectos da tendência de crescimento da frota veicular, das características da matriz de viagens e do carregamento da malha viária, além de aspectos de velocidades e congestionamentos.

Foram utilizadas informações coletadas junto a fontes secundárias, bem como dados resultantes da pesquisa origem e destino realizada pelo Metrô na RMSP, em 2007, e da pesquisa origem e destino do Estado de São Paulo, realizada pela Secretaria dos Transportes em 2005. Os dados específicos de congestionamentos e de velocidades de tráfego são específicos para a cidade de São Paulo. As demais informações coletadas, evolução da frota e matrizes de viagens, são mais abrangentes em termos espaciais e envolvem a RMSP e o restante do Estado de São Paulo.

Os prognósticos de transportes consideraram as hipóteses de utilização da malha viária na RMSP para quatro diferentes cenários (rede viária com e sem o Trecho Leste do Rodoanel, para os anos horizonte de 2013 e 2023), e constituem as bases para o cálculo expedito dos benefícios decorrentes da implantação do Trecho Leste do Rodoanel. A análise da demanda e a modelagem de transportes foram realizadas pela Superintendência de Planejamento de Transportes da Secretaria dos Transportes, por meio da utilização do software de análise de transportes “VISUM-PTV”.

Os benefícios da implantação do Trecho Leste, por sua vez, são estimados de acordo com critérios de avaliação socioeconômica de projetos, considerando as variações nos custos generalizados de viagem representados pelos custos operacionais de transportes e pelos custos associados ao valor do tempo de viagem.

É dada ênfase, nesta seção, aos aspectos metodológicos de representação da demanda e de projeção das demandas para os anos horizonte de projeto (2013 e 2023), assim como, nos aspectos metodológicos do modelo de simulação dos carregamentos de transportes na rede viária.

2.4.1
A Situação Atual do Sistema de Transporte Metropolitano

Nesta Seção são tratados os aspectos de crescimento da frota, número de viagens e carregamento da malha viária, distribuição das viagens por modo, distribuição e tipos de viagens e seus impactos sobre a velocidade média e geração de congestionamentos, com base no processamento de dados da pesquisa origem e destino, realizada pelo Metrô na RMSP, em 2007, da pesquisa origem e destino do Estado de São Paulo, realizada pela Secretaria de Transportes em 2005, e de dados obtidos junto a outras fontes secundárias.

Os resultados apresentados na pesquisa origem-destino (pesquisa O/D), realizada pela Secretaria dos Transportes, destacam a concentração espacial da demanda regional do Estado de São Paulo, na Região Metropolitana e na chamada Macrometrópole de São Paulo. Esse aspecto, associado ao crescimento da frota nos últimos anos, determina solicitações no sistema de transportes metropolitanos, cujo crescimento, em geral, não é acompanhado pelos investimentos em sistemas viários, implicando em aumento nos congestionamentos, reduções de velocidades médias, entre outros inconvenientes associados ao tráfego.

Caracterização da Frota na RMSP

Os volumes de veículos na RMSP têm crescido a taxas relevantes. Informações do Denatran indicam que a frota total de veículos na RMSP, é da ordem de 8,5 milhões de veículos, dos quais, 6,2 milhões são automóveis. Na Capital, a frota total é da ordem de 5,7 milhões de veículos dos quais, 4,2 milhões são automóveis.

No período 2001-2008, as frotas totais da RMSP e da Capital, cresceram a taxas anuais médias de, respectivamente, 5,97% e 5,03%. Na RMSP, estão localizados 48,50% da frota total de veículos do Estado de São Paulo, e 53,08 % dos automóveis do Estado.

A **Tabela 2.4.1.a** apresenta as frotas dos municípios da RMSP de autos, caminhões e total, dos anos 2001 e 2008. A **Tabela 2.4.1.b** apresenta o quadro resumo das frotas, taxas de crescimento, e participação das frotas do Estado de São Paulo, RMSP e Município de São Paulo.

Tabela 2.4.1.a
Frotas dos Municípios da RMSP de Autos, Caminhões e Total, dos anos 2001 e 2008

Municípios	Frota de veículos, por tipo e com placa, 2001			Frota de veículos, por tipo e com placa, Setembro/2008		
	Total (*)	Automóvel	Caminhão	Total (*)	Automóvel	Caminhão
Arujá	18.282	11.727	1.537	30.273	19.059	1.825
Barueri	50.639	35.668	2.591	94.103	60.677	4.127
Biritiba-Mirim	3.039	2.237	209	5.556	3.803	262
Caieiras	11.055	7.870	507	21.066	14.396	783
Cajamar	8.961	6.086	603	17.709	11.332	885
Carapicuíba	47.214	36.076	1.164	98.514	68.110	2.254
Cotia	33.013	24.595	1.315	66.296	46.062	2.043
Diadema	59.151	43.039	2.512	113.952	74.665	3.381
Embu	21.585	15.405	940	48.066	30.158	1.568
Embu-Guaçu	6.601	4.250	763	12.848	7.944	912
Ferraz de Vasconcelos	12.365	9.286	533	29.833	21.163	994
Francisco Morato	7.346	5.441	275	17.989	12.223	388
Franco da Rocha	10.950	8.223	350	23.160	16.027	496
Guararema	3.932	2.645	182	8.031	4.977	277
Guarulhos	211.974	155.750	10.217	371.266	256.562	15.667
Itapecerica da Serra	18.819	13.022	1.276	34.102	22.039	1.539
Itapevi	21.252	15.562	870	43.253	28.948	1.134
Itaquaquecetuba	16.877	12.000	1.023	45.669	30.272	1.602
Jandira	14.238	10.488	641	29.884	20.266	1.015
Juquitiba	2.742	1.878	184	6.366	3.789	463
Mairiporã	12.880	8.755	727	23.283	14.583	941
Mauá	71.871	56.681	2.154	126.104	91.066	2.842
Mogi das Cruzes	81.815	61.431	3.153	136.027	94.274	3.998
Osasco	147.165	110.966	4.817	246.005	172.299	7.291
Pirapora do Bom Jesus	1.666	1.053	106	3.362	2.036	185
Poá	12.872	9.879	471	27.337	19.336	668
Ribeirão Pires	22.201	17.393	892	38.139	27.890	1.341
Rio Grande da Serra	3.819	2.914	167	8.555	6.065	204
Salesópolis	3.139	1.830	361	5.661	3.116	506
Santa Isabel	7.345	4.729	488	14.006	8.143	719
Santana de Parnaíba	19.909	14.236	952	41.351	27.794	1.284
Santo Andre	262.538	207.449	6.854	363.208	270.368	7.688
São Bernardo do Campo	270.055	206.947	7.894	390.320	280.303	10.095
São Caetano do Sul	82.974	65.994	2.330	106.941	81.025	2.591
São Lourenço da Serra	1.972	1.428	136	3.411	2.267	178
São Paulo	4.027.184	3.122.952	113.551	5.737.581	4.215.205	134.521
Suzano	38.944	29.465	2.029	68.853	48.619	2.228
Taboão da Serra	30.780	22.656	1.283	60.129	39.827	1.814
Vargem Grande Paulista	7.920	5.531	695	13.413	9.146	715
TOTAL RMSP	**5.687.084**	**4.373.537**	**176.752**	**8.531.622**	**6.165.834**	**221.424**

(*) A frota total contempla todos os tipos de veículos, incluindo motos, ciclomotores, ônibus, camionetes, etc.
Fonte: DENATRAN. Renavan - Sistema de Registro Nacional de Veículos Automotores.

Tabela 2.4.1.b
Resumo das frotas, taxas de crescimento, e participação das frotas do Estado de São Paulo, RMSP e Município de São Paulo

Ano		Total	Auto	Caminhão
2001	Estado SP	11.348.349	8.126.602	427.585
	RMSP	5.687.084	4.373.537	176.752
	Município de SP	4.027.184	3.122.952	113.551
2008	Estado SP	17.590.270	11.615.557	533.336
	RMSP	8.531.622	6.165.834	221.424
	Município de SP	5.737.581	4.215.205	134.521
Taxa de crescimento anual média	Estado SP	6,46 %	5,24 %	3,21%
	RMSP	5,97 %	5,03 %	3,27 %
	Município de SP	5,19 %	4,38 %	2,45 %
Participação das frotas em relação ao total do Estado de SP	Estado SP	100,00%	100,00%	100,00%
	RMSP	48,50%	53,08%	41,52%
	Município de SP	32,62%	36,29%	25,22%

Fonte: Fonte: DENATRAN. Renavan - Sistema de Registro Nacional de Veículos Automotores.

Caracterização das Viagens na RMSP

Estimativas realizadas sobre os resultados da Pesquisa Origem e Destino do Metrô de 2007, indicam um volume de viagens na ordem de 8,87 milhões de viagens diárias de veículos na RMSP, entre automóveis, caminhões e ônibus, conforme apresentado na **Tabela 2.4.1.c** a seguir.

Tabela 2.4.1.c
Estimativa de Viagens Diárias na RMSP (mil viagens/dia)

Total de Viagens Diárias (mil viagens/dia)				
Ano 2008				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	7.814,7	250,7	337,9	8.403,3
I/E ou E/I	304,3	20,3	89,0	413,7
Passagem	25,6	2,9	27,2	55,7
Total	8.144,6	273,9	454,2	8.872,7
Ano 2013				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	9.028,3	291,6	388,0	9.708,0
I/E ou E/I	351,5	23,3	103,5	478,4
Passagem	31,4	3,2	31,5	66,2
Total	9.411,3	318,2	523,1	10.252,6
Ano 2023				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	11.581,6	385,4	495,5	12.462,5
I/E ou E/I	453,0	32,3	112,0	597,3
Passagem	46,7	4,6	40,3	91,6
Total	12.081,3	422,2	647,8	13.151,3
Ano 2038				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	15.343,1	511,1	754,1	16.608,3
I/E ou E/I	647,9	44,6	124,8	817,3
Passagem	80,6	6,5	52,5	139,5
Total	16.071,5	562,2	931,4	17.565,2
Porcentagens por Tipo de Viagem				
Ano 2008				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	93,0%	3,0%	4,0%	100,0%
I/E ou E/I	73,6%	4,9%	21,5%	100,0%
Passagem	45,9%	5,2%	48,9%	100,0%
Total	91,8%	3,1%	5,1%	100,0%
Ano 2013				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	93,0%	3,0%	4,0%	100,0%
I/E ou E/I	73,5%	4,9%	21,6%	100,0%
Passagem	47,5%	4,9%	47,6%	100,0%
Total	91,8%	3,1%	5,1%	100,0%
Ano 2023				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	92,9%	3,1%	4,0%	100,0%
I/E ou E/I	75,8%	5,4%	18,8%	100,0%
Passagem	51,0%	5,0%	44,0%	100,0%
Total	91,9%	3,2%	4,9%	100,0%
Ano 2038				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	92,4%	3,1%	4,5%	100,0%
I/E ou E/I	79,3%	5,5%	15,3%	100,0%
Passagem	57,7%	4,7%	37,6%	100,0%
Total	91,5%	3,2%	5,3%	100,0%

Porcentagem por modo				
Ano 2008				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	95,9%	91,5%	74,4%	94,7%
I/E ou E/I	3,7%	7,4%	19,6%	4,7%
Passagem	0,3%	1,1%	6,0%	0,6%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Ano 2013				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	95,9%	91,7%	74,2%	94,7%
I/E ou E/I	3,7%	7,3%	19,8%	4,7%
Passagem	0,3%	1,0%	6,0%	0,6%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Ano 2023				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	95,9%	91,3%	76,5%	94,8%
I/E ou E/I	3,7%	7,6%	17,3%	4,5%
Passagem	0,4%	1,1%	6,2%	0,7%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Ano 2038				
Tipo de Fluxo	**Automóvel**	**Ônibus**	**Caminhão**	**Total**
Internas	95,5%	90,9%	81,0%	94,6%
I/E ou E/I	4,0%	7,9%	13,4%	4,7%
Passagem	0,5%	1,2%	5,6%	0,8%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

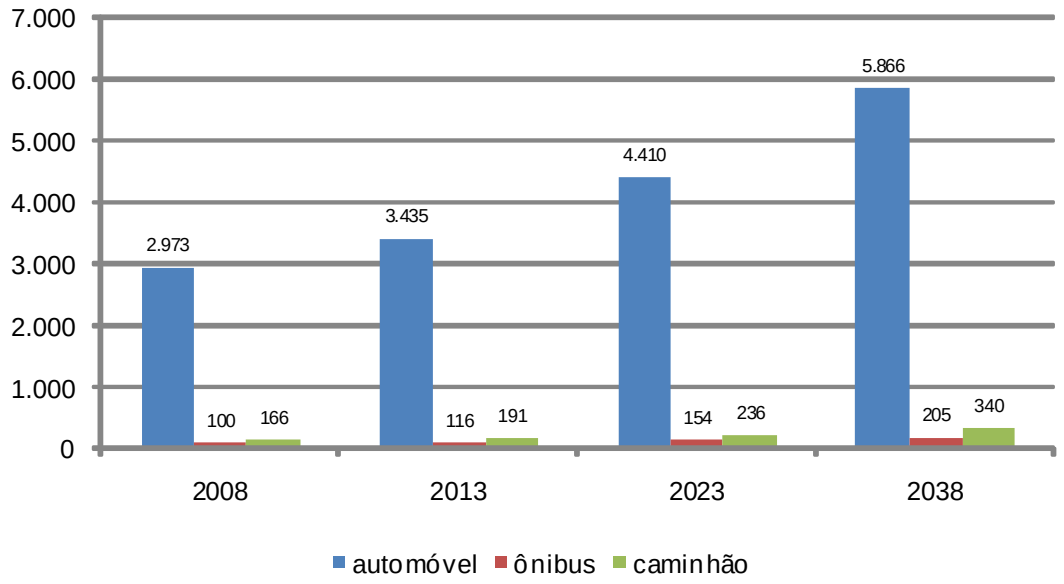
Legenda: **Circ. Interna**: viagens de circulação interna com origem e destino dentro da RMSP.
I/E ou E/I: viagens com origem dentro da RMSP (interna) e destino fora da RMSP (externa) ou vice-versa.
Passagem: viagens de passagem pela RMSP, com origem e destino fora da RMSP
Nota:
(1) Os critérios para a projeção do número de viagens e a metodologia de modelagem de transportes que proporcionaram os resultados indicados acima são apresentados na Seção 2.4.2.1.3.
(2): Para as análises do presente EIA, foram adotadas as projeções de demanda e as estimativas de tráfego dos anos horizonte de 2013 e 2023. Adicionalmente, foram realizadas projeções de demanda para o ano de 2038, visando obter insumos para o dimensionamento do Trecho Leste do Rodoanel.
Fonte: DERSA (considerando um zoneamento de 407 zonas de tráfego dentro da RMSP).

Conforme é possível verificar, do total de viagens, 91,0% são realizadas por automóveis, enquanto apenas 3,1% são por ônibus. Já os caminhões representam 5,1% desse total.

Já com relação ao tipo de viagem, observa-se que, a grande maioria das viagens internas à RMSP, ou seja, aquelas com origem e destino dentro da Região Metropolitana, é realizada por automóveis. Quanto às viagens de passagem na RMSP, viagens com origem e destino fora da RMSP, ocorre um maior equilíbrio, sendo 49,2% de automóveis e 45,7% de caminhões. Os caminhões têm também, participação importante no volume de viagens produzidas ou atraídas fora da Região Metropolitana, representando cerca de um quarto do total de viagens.

A **Figura 2.4.1.a.** a seguir apresenta os volumes anuais de viagens na RMSP e as projeções para os anos-horizonte de 2013 e 2023

Figura 2.4.1.a
Volumes anuais de viagens RMSP (10^6 viagens/ano)



Fonte: DERSA

Entre o ano-base 2008 e o ano-horizonte de 2013, é previsto um aumento no volume de viagens de automóveis na ordem de 16% (3% ao ano), crescendo de cerca de 8,1 milhões de viagens por dia em 2008, para cerca de 9,4 milhões de viagens por dia em 2013. Entre os anos 2013 e 2023, o crescimento anual será da ordem de 2,5%, atingindo o patamar superior a 12 milhões de viagens/dia somente na RMSP. Já para o ano de 2038, o crescimento anual será da ordem de 1,9%, atingindo o patamar de 16 milhões de viagens/dia.

O aumento dos volumes de viagens de ônibus deve também ser da ordem de 16%, (3,0% ao ano), entre 2008 e 2013, indo de cerca de 274 mil, para cerca de 318 mil viagens diárias, atingindo o patamar de cerca de 422 mil viagens diárias em 2023 (2,9% ao ano). Para 2038 é previsto um aumento no número de viagens da ordem de 33%, chegando a um total superior a 562 mil viagens diárias para o modo ônibus.

Para os caminhões, prevê-se um crescimento dos volumes de viagens na ordem 15% (2,9% ao ano) entre 2013 e 2023, indo de 454 mil viagens diárias a 523 mil; e crescimento de 2,2% ao ano entre 2013 e 2023, chegando a cerca de 647,8 mil viagens diárias. Para o horizonte de 2038, prevê-se um crescimento anual da ordem de 2,5%, atingindo um patamar de 931 mil viagens/dia para esse modo.

Embora o crescimento anual dos volumes de viagens de automóveis seja menor que para os volumes de ônibus e caminhão, observa-se significativa preponderância daquele modo sobre os demais. Cabe observar que esta análise se refere aos volumes de viagens de veículos e não de pessoas/passageiros.

Com relação aos aspectos regionais, que envolvem as viagens realizadas no Estado de São Paulo, a pesquisa Origem Destino do Transporte Rodoviário e Aéreo do Estado de São Paulo, realizada pela Secretaria dos Transportes e pela Agência Reguladora dos

Transportes do Estado – ARTESP, em 2005, indicou que, na malha rodoviária do Estado, são realizadas aproximadamente 900.000 viagens por dia (**Tabela 2.4.1.d**), sendo 778.320 viagens internas (com destino e origem dentro do Estado), 98.623 viagens externas (com origem ou destino fora do Estado) e 9.399 viagens de passagem. As viagens internas correspondem a 88% do total. Do total de viagens, 648.099 são viagens realizadas por automóveis e 238.242 por caminhões (**Tabela 2.4.1.d** e **Tabela 2.4.1.e**).

Tabela 2.4.1.d
Totais de Viagens Diárias Regionais no Estado de São Paulo

Modo	Tipos de Viagem			Total	%
	Internas	Externas	Passagem		
Automóvel	593.086	52.059	2.955	648.099	73,1
Caminhão	185.234	46.564	6.444	238.242	26,9
Total	**778.320**	**98.623**	**9.399**	**886.341**	**100**
%	88	11	1		100

Fonte: Secretaria de Transportes; ARTESP. Pesquisa Origem Destino do transporte rodoviário e aéreo do Estado de São Paulo, 2006.
Nota: Estudo regional considerando 98 zonas de tráfego na Região Metropolitana de São Paulo.

Tabela 2.4.1.e
Totais de Viagens Diárias Regionais de Caminhões no Estado de São Paulo

	Carregados	Vazios	Total	%
Internas	93.832	91.402	185.234	78
Externas	28.917	17.647	46.564	19
Passagem	4.885	1.559	6.444	3
Total	**127.634**	**110.608**	**238.242**	**100**
%	54	46	100	

Fonte: Secretaria de Transportes; ARTESP. Pesquisa Origem Destino do transporte rodoviário e aéreo do Estado de São Paulo, 2006.

Os maiores volumes de geração e de atração de viagens ocorrem nos pólos mais dinâmicos da economia. A Macrometrópole de São Paulo, definida como o espaço expandido das três regiões metropolitanas de São Paulo (São Paulo, Campinas e Baixada Santista) em direção a Sorocaba e São José dos Campos, concentra 40% do total de viagens internas de automóveis e caminhões do Estado. Esses fluxos estão relacionados com as demandas do Rodoanel. A **Tabela 2.4.1.f** a seguir, apresenta as informações sobre a produção total de viagens indicando aquelas internas à Macrometrópole.

Tabela 2.4.1.f
Produção Total de Viagens no Estado de São Paulo

Viagens	Automóveis	Caminhões	Total	%
Internas à Macrometrópole	270.273	71.730	342.003	39
Internas ao restante do Estado	322.812	113.504	436.316	49
Externas	2.955	46.564	49.519	6
Passagem	52.059	6.444	58.503	7
	648.099	238.242	886.341	100

Fonte: Secretaria dos Transportes; ARTESP. Pesquisa Origem Destino do transporte rodoviário e aéreo do Estado de São Paulo, 2006.

De acordo com os dados da Pesquisas, os intercâmbios interzonais consistem de intercâmbios regionais com menor concentração quando comparados com os intrazonais. Estes intercâmbios concentram-se na área de influência da Capital, para onde, de fato, todos os maiores intercâmbios interzonais convergem. A interação das zonas de Santos, Campinas, Jundiaí e Sorocaba com São Paulo abrange 12% do total de viagens.

As viagens externas, com apenas uma extremidade (origem ou destino) dentro do Estado, somam aproximadamente 98 mil/dia. Segundo a pesquisa da Secretaria de Transportes, a maior parte dos principais intercâmbios dirige-se ao Sul/Sudoeste de Minas (10% do total de viagens externas). Destacam-se ainda os intercâmbios com a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e o Sudeste Paranaense.

As viagens de passagem pelo Estado representam cerca de 9.400 viagens/dia. Há participação significativa dos intercâmbios com origem ou destino em zonas de Minas Gerais e Paraná para outros estados vizinhos de São Paulo.

O número total estimado de viagens de caminhões é da ordem de 238 mil. Cerca de 185 mil viagens, ou seja, aproximadamente 80% deste valor, são realizadas internamente ao Estado de São Paulo. Os principais intercâmbios de caminhões de característica intrazonal estão localizados em Campinas, São José do Rio Preto e Limeira. Os intercâmbios interzonais de caminhões também refletem a polarização em São Paulo sendo que 5% das viagens ocorrem entre São Paulo e Campinas e entre São Paulo e Sorocaba.

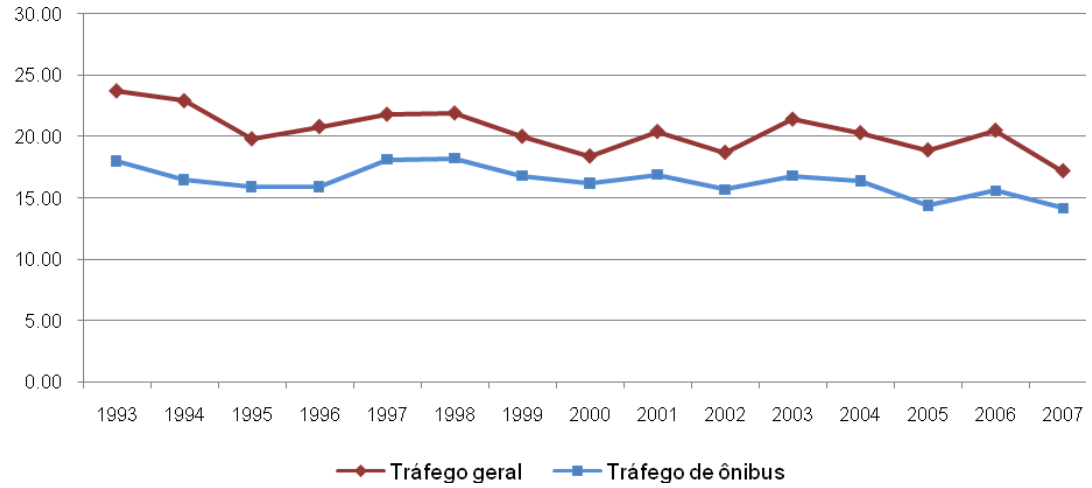
Velocidade de Tráfego

Conforme demonstram os resultados das pesquisas de velocidade realizadas pela CET – Companhia de Engenharia de Tráfego, para o Município de São Paulo, observa-se um decréscimo na velocidade média geral das vias de circulação da Capital, como decorrência da deterioração das condições de fluidez do tráfego.

As **Figuras 2.4.1.b** e **2.4.1.c**, a seguir, apresentam a evolução das velocidades médias para ônibus e tráfego geral, entre os anos de 1993 e 2007, respectivamente no pico da manhã (7h00 – 10h00) e pico da tarde (17h00 – 20h00).

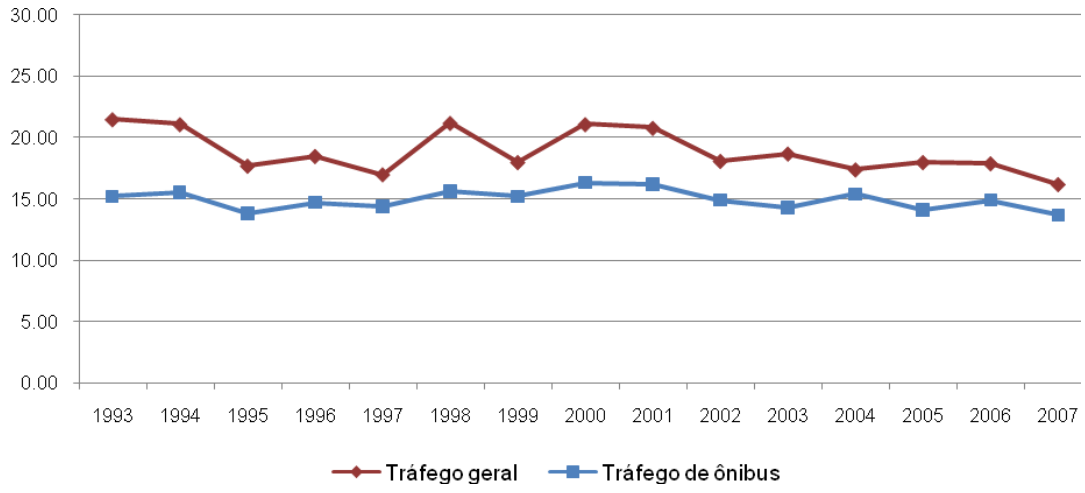
O objetivo da inserção dessa análise, no presente EIA, é apresentar mais um indicador que permite inferir sobre as tendências de intensificação dos congestionamentos na malha viária urbana, indicando a conveniência de desviar os fluxos de tráfego que atravessam a RMSP, para o Rodoanel.

Figura 2.4.1.b
Evolução das Velocidades Médias dos Ônibus e Tráfego Geral - 1993 / 2007
Pico da Manhã (Bairro- Centro) , em km/h.



Fonte: Fonte: CET. Pesquisa de monitoração da fluidez, set. 2008.
Nota: Os dados se referem a 16 rotas coincidentes, selecionadas de acordo com critérios pré-estabelecidos pela CET.

Figura 2.4.1.c
Evolução das Velocidades Médias dos Ônibus e Tráfego Geral - 1993 / 2007 - Pico da Tarde (Centro-Bairro), em km/h.



Fonte: Fonte: CET. Pesquisa de monitoração da fluidez, set. 2008.
Nota: Os dados se referem a 16 rotas coincidentes, selecionadas de acordo com critérios pré-estabelecidos pela CET.

As figuras acima indicam que ocorreram diversas oscilações no período. Cabe notar que tais oscilações podem ter ocorrido devido a medidas tais como a implantação do rodízio municipal de veículos, a partir de 1996, entre outras operações de tráfego voltadas para a redução de congestionamentos. Apesar disso, verifica-se que, enquanto em 1993 a velocidade média do tráfego geral era de 23,7 km/h e do tráfego de ônibus 18 km/h, no sentido bairro-centro no período da manhã, em 2007 tais médias passaram a respectivamente 17,2 km/h e 14,2 km/h representando uma queda da ordem de 32%. Da

mesma forma, no sentido centro-bairro no pico da tarde, as velocidades médias passaram de 21,5 km/h para o tráfego geral e 15,2 km/h para o tráfego de ônibus em 1993, para respectivamente 16,2 km/h e 13,7 km/h em 2007 representando uma queda de 22% na velocidade dos corredores pesquisados.

Observando-se as informações acima, e os corredores pesquisados separadamente, tem-se que a velocidade média do ônibus é sempre inferior à do tráfego geral. Segundo análise da CET, essa diferença é menor nos sentidos predominantes, sendo que no pico da manhã, no sentido bairro-centro, a diferença ônibus *vs.* tráfego geral é -16,4%, enquanto no sentido centro-bairro, não predominante, é de -20,8%. Da mesma forma, no pico da tarde, no sentido bairro-centro, não predominante, a diferença é de -23,7%, enquanto no sentido centro-bairro é de 17,1%, conforme **Tabela 2.4.1.g.** a seguir

Tabela 2.4.1.g
Velocidades por sentido, em km/h

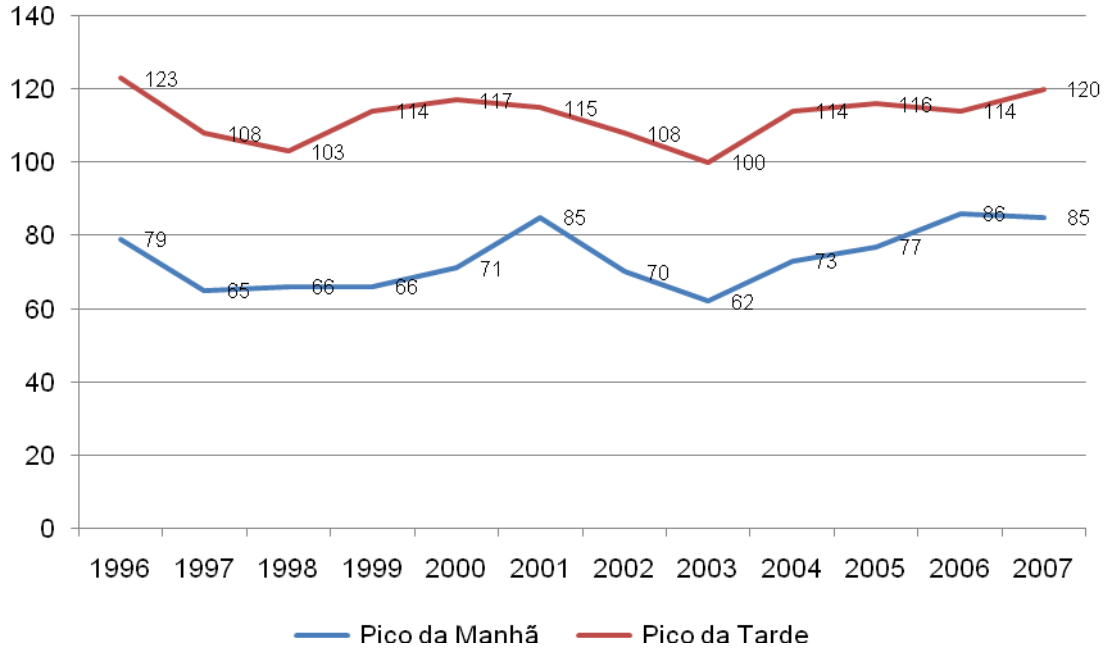
Pico da Manhã	**Ônibus**	**Tráfego Geral**	**Diferença %** (Ônibus / Tráfego Geral)
Bairro-Centro	15,3	18,3	-16,4
Centro-Bairro	20,9	26,4	-20,8
Pico da Tarde	**Ônibus**	**Tráfego Geral**	**Diferença %** (Ônibus / Tráfego Geral)
Bairro-Centro	18	23,6	-23,7
Centro-Bairro	14,1	17	-17,1

Fonte: CET. Pesquisa de monitoração da fluidez, set. 2008.

Congestionamentos

A **Figura 2.4.1.d**, a seguir, permite identificar a evolução dos congestionamentos, medidos em km, no Município de São Paulo a partir de 1996, ano de implantação do rodízio municipal de veículos. Após a criação do rodízio, verifica-se redução dos congestionamentos nos anos seguintes. A partir de 1999, no entanto, voltam a aumentar, apresentando novo decréscimo até 2003. Após 2004, os congestionamentos voltam a crescer, atingindo, em 2007, patamares equivalentes aos observados antes da implantação do rodízio.

Figura 2.4.1.d
Média Anual dos Congestionamentos no Município de São Paulo, em km, nos Horários de Pico



Fonte: CINTRA, M. Os custos do congestionamento na capital paulista. Disponível em: <http://www.ntcelogistica.org.br>. Dados da CET.

Com base em informações da CET de 2008, a média de congestionamentos entre abril e novembro, foi de 91 km no pico da manhã e 145 km no pico da tarde, aumentando respectivamente cerca de 7% e 15% em relação o ano anterior.

A **Tabela 2.4.1.h**, a seguir, apresenta a média mensal dos congestionamentos em 2008, mês a mês.

Tabela 2.4.1.h
Média mensal dos congestionamentos no Município de São Paulo, em km, nos horários de pico, manhã e tarde em 2008

Ano 2008	Congestionamento (km)	
	Pico manhã	Pico tarde
Abril	117	156
Maio	105	167
Junho	82	150
Julho	47	128
Agosto	93	140
Setembro	90	138
Outubro	91	133
Novembro	103	146
Média	**91**	**145**

Obs: (em 835 km monitorados)
Fonte: Fonte: CET - Companhia de Engenharia de Tráfego; Observatório Nossa São Paulo; www.nossasaopaulo.org.br/observatório

Verifica-se que ocorre uma redução dos congestionamentos significativa no mês de julho, fato este relacionado ao recesso no período letivo. Nos demais meses, mantêm a média, com maiores oscilações nos meses de abril, maio e novembro.

2.4.2
Prognósticos para a Evolução do Sistema de Transporte Metropolitano

As estimativas de demanda de tráfego feitas para os propósitos do presente EIA, foram realizadas com apoio de um sistema de análise de demanda e modelagem de transportes, chamado VISUM-PTV, software de origem alemã. O sistema VISUM, que simula o processo de carregamento de tráfego em redes urbanas, foi aplicado para seis alternativas básicas de rede viária (**Tabela 2.4.2.a**), a saber:

- Cenário C1 – ano 2008 – rede viária da RMSP contemplando o Rodoanel com Trecho Oeste e Viário atual na RMSP.

- Cenário C2 – ano 2013 – rede viária da RMSP contemplando o Rodoanel com Trechos Oeste e Sul e Viário com melhorias na região Sul da RMSP.

- Cenário C3 – ano 2013 – rede viária da RMSP contemplando o Rodoanel com Trechos Oeste, Sul e Leste e Viário com melhorias na região Sul da RMSP.

- Cenário C4 – ano 2023 – rede viária da RMSP contemplando o Rodoanel com Trecho Oeste e Sul, e Viário com melhorias na região Sul da RMSP.

- Cenário C5 – ano 2023 – rede viária da RMSP contemplando o Rodoanel com Trecho Oeste, Sul e Leste, e Viário com melhorias na região Sul da RMSP.

- Cenário C6 – ano 2023 – rede viária da RMSP contemplando o Rodoanel Completo (Oeste, Sul, Leste e Norte) e Viário com melhorias na região Sul da RMSP.

- Cenário C7 – ano 2038 - rede viária da RMSP contemplando o Rodoanel Completo (Oeste, Sul, Leste e Norte) e Viário com melhorias na região Sul da RMSP

Tabela 2.4.2.a
Cenários de Simulação

Cenário	Ano	Trecho do Rodoanel			
		Oeste	Sul	Leste	Norte
C1	2008				
C2	2013				
C3	2013				
C4	2023				
C5	2023				
C6	2023				
C7	2038				

Para efeito de avaliação do Trecho Leste do Rodoanel, objeto do presente EIA, são de interesse, os resultados das Alternativas C2, C3, C4, C5 e C7 que correspondem a duas configurações de rede viária (com e sem o Trecho Leste do Rodoanel) e dois períodos de análise (2013 e 2023).

Um quinto cenário foi considerado, C7, com projeções de demanda para o ano 2038 no qual o Rodoanel é simulado em sua totalidade. Nesse caso o objetivo das simulações é projetar a demanda no empreendimento para um horizonte condizente com prazos de concessão, proporcionando elementos de tráfego para o dimensionamento da obra. Para os propósitos do presente EIA, as análises de impacto de tráfego em eixos viários da RMSP são limitadas aos horizontes de 2013 e de 2023.

2.4.2.1
Metodologia de Modelagem de Transporte

O processo de modelagem de transporte foi realizado de maneira a permitir a análise dos efeitos do Trecho Leste do Rodoanel no sistema de transporte da RMSP. A premissa básica é de que o Trecho Leste do Rodoanel, a exemplo do que já foi concluído anteriormente nos estudos dos Trechos Oeste e Sul, deverá atrair viagens regionais com origem ou destino na RMSP e também as de transposição da RMSP, assim como viagens de grandes distâncias, no âmbito metropolitano. Para o caso específico do Trecho Leste, passarão a ser inseridas no carregamento do Rodoanel, as viagens associadas aos eixos rodoviários radiais da zona leste da RMSP (Rodovia Ayrton Senna/ Rodovia dos Trabalhadores, Via Dutra, Rodovia Fernão Dias, Estrada Velha de Mogi – SP-066, entre outras). Tais viagens contribuem para a saturação dos principais corredores estruturais da rede viária metropolitana (Vias Marginais Pinheiros e Tietê, Avenida dos Bandeirantes, entre outras), de maneira que sua transferência para o Rodoanel deverá proporcionar alivio ao tráfego da rede viária interna da RMSP

O modelo de análise de demanda de transportes simula o processo de alocação da demanda de transportes à rede viária, permitindo determinar os volumes de tráfego em cada trecho da malha viária da área de estudo (RMSP). Dessa maneira, é possível estimar os volumes de tráfego nas situações com e sem o Trecho Leste do Rodoanel, permitindo realizar comparações e avaliar os resultados.

Cabe notar que as melhoras nos indicadores de tráfego na rede viária da RMSP, decorrentes da inserção do Trecho Leste, proporcionados pelo sistema de modelagem de transportes, devem ser analisados à luz de dois aspectos fundamentais: (i) os efeitos da inserção do Trecho Leste são cumulativos àqueles decorrentes das inserções dos Trechos Oeste e Sul do Rodoanel; esse aspecto remete à conveniência de interpretar os indicadores de tráfego como melhorias adicionais àquelas já proporcionadas pelos trechos Oeste e Sul; (ii) os benefícios gerados pelo Trecho Leste, em termos de tempos de viagens e melhorias nos níveis de serviço de tráfego, à exemplo do que foi estimado de maneira similar para os Trechos Oeste e Sul, ocorrem de forma difusa, pulverizada espacialmente na rede de transportes da RMSP, não sendo identificadas, com raras exceções, melhoras pontuais significativas.

2.4.2.1.1
Representação da Demanda por Transportes

A demanda de transportes, que configura o insumo básico da simulação, é representada matematicamente por uma matriz denominada matriz origem-destino. Cada célula da matriz indica o número de viagens diárias realizadas entre duas zonas de tráfego (par de zonas O-D).

As zonas de tráfego são unidades espaciais de geração e de atração de viagens. O zoneamento adotado para a área de estudo é composto por 389 zonas na RMSP (definidas pelo Metrô) e mais 18 zonas externas à área de estudo totalizando 407 zonas de tráfego. Dessa maneira, foi preparada uma matriz de viagens origem-destino, com 407 linhas e 407 colunas determinando 165.649 pares de zonas O-D. A **Figura 2.4.2.1.1.a** apresenta o detalhamento das zonas de tráfego para a rede de simulação.

A fonte básica da informação sobre demanda são as pesquisas origem-destino realizadas pelo Metrô de São Paulo na RMSP, e as pesquisas origem-destino realizadas pela DERSA e Secretaria dos Transportes, no Estado de São Paulo. Essas matrizes são compatibilizadas e ajustadas com apoio de contagens de tráfego realizadas pela DERSA e CET.

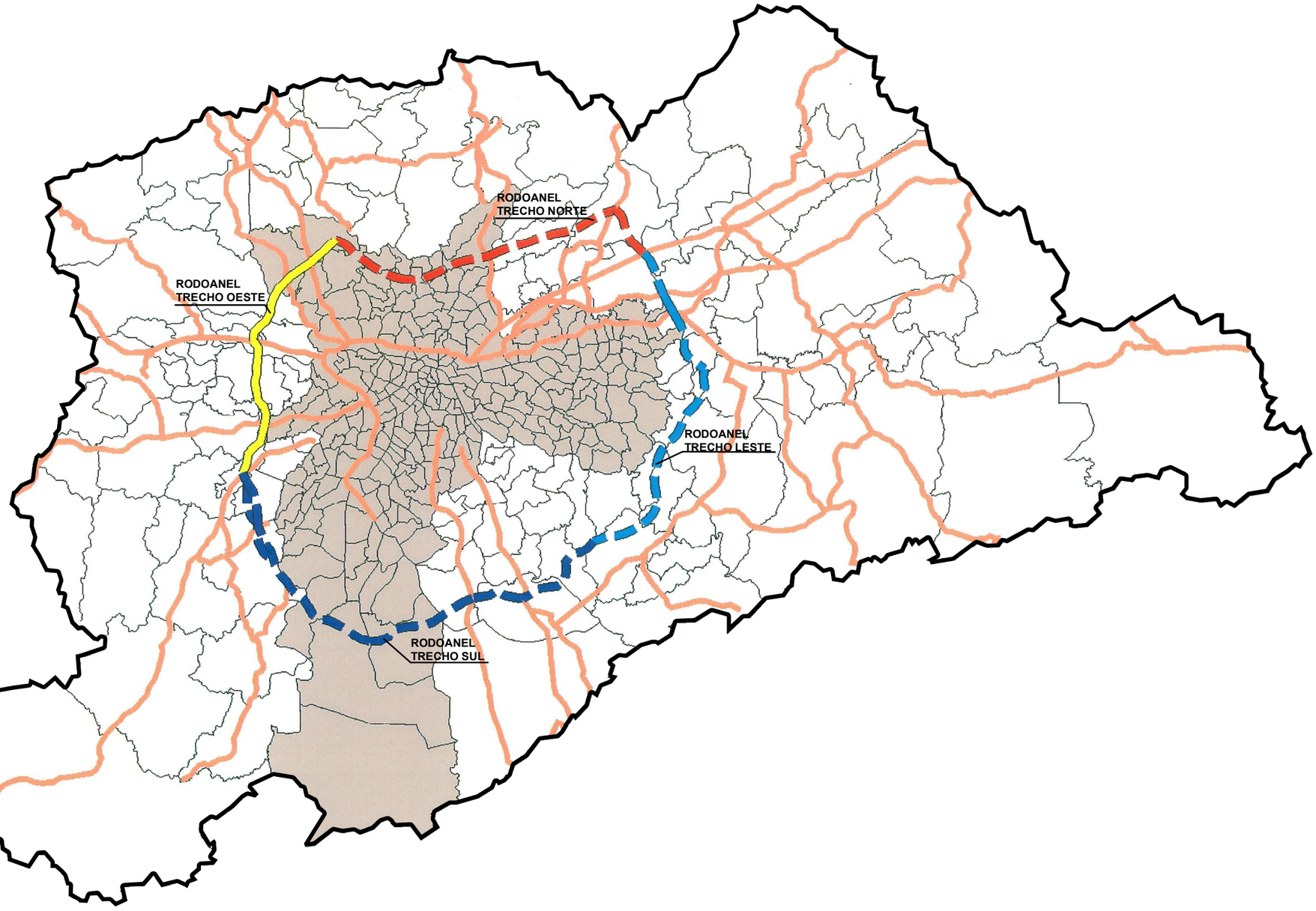
2.4.2.1.2
Histórico da Base de Dados de Demanda de Transportes

As informações sobre a demanda de transporte são sintetizadas na forma de matrizes de viagens de automóveis e de caminhões, cuja base de dados foi criada e é atualizada sistematicamente pela Superintendência de Planejamento de Transportes da Secretaria dos Transportes. Os dados de viagem dessa base são utilizados desde 1990 nos estudos de simulação de tráfego do Rodoanel.

Sua primeira configuração teve origem no conjunto de informações elaborado para os estudos da Via Perimetral Metropolitana – VPM, realizados para a CDHU durante o período de 1988/1989. Naquele estudo foram utilizadas as matrizes origem/destino de passageiros de transporte individual e coletivo, obtidas a partir dos dados das entrevistas domiciliares e da pesquisa de Linha de Contorno (*Cordon Line*) da Pesquisa O/D 1987, realizada pelo Metrô.

A matriz de viagens de caminhões considerada baseou-se nos dados da Pesquisa "*Cordon Line*" (pesquisa de linha de contorno) para a representação das viagens na área de estudo. Como o estudo da VPM objetivava uma visão compatível com uma *freeway* urbana, naquele estágio, os movimentos de veículos de carga foram representados parcialmente.

Quando foram iniciados os estudos da Via de Interligação Rodoviária – VIR (atual Rodoanel) pela Dersa, foram revistos os aspectos de vocação urbana da VPM, bem como o seu traçado, de forma a atender prioritariamente à demanda rodoviária tanto de passageiros quanto de carga. Neste momento, os dados de viagem passaram por uma revisão, a fim de complementar o estudo anterior no atendimento desses objetivos.



Legenda:

- Município de São Paulo
- Vias Principais
- RMSP - Região Metropolitana do Estado de São Paulo

FONTE: DERSA- Diretoria de Planejamento,
Simulação Modelo Visum, 2009.

ESCALA: 1:500.000	DES. Nº: Figura 24211a.mxd
DATA: 02/02/2009	REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 2.4.2.1.1.a:

DETALHAMENTO DAS ZONAS DE TRÁFEGO NA ÁREA DE ESTUDO

Nos estudos para a VIR/Rodoanel, o sistema de zonas de tráfego foi ampliado para 130 unidades e foram realizadas pesquisas do tipo *Screen Line* nas principais artérias de penetração da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, visando o ajuste dos dados do levantamento *Cordon Line* da Pesquisa O/D 1987 e geração de uma matriz interna – interna de viagens de veículos de carga.

Quando os estudos de tráfego para o EIA/RIMA do Trecho Oeste do Rodoanel foram retomados em 1996, as matrizes de veículos de passeio e de carga foram revisadas à luz dos dados da Pesquisa Origem Destino Rodoviária realizada em 1993 pelo DER no Planejamento da Malha Rodoviária do Estado.

Estes dados de viagem e zoneamento foram utilizados até 1999, quando foi efetuada uma nova revisão dos dados de viagem ampliando o zoneamento para 407 zonas e atualizando as matrizes de veículos de passageiros e de carga existentes para o nível de desagregação territorial requerido e para os dados coletados na Pesquisa O/D 1997 nos levantamentos domiciliares e de *Cordon Line*. Para aferição destes dados foi realizada pela Dersa, em 1998, uma pesquisa específica com caminhoneiros, que levantou aspectos quantitativos e qualitativos dos fluxos de veículos de carga. As matrizes resultantes foram ainda confrontadas com os resultados de estudos similares, como Transcorr (Corredor – Rio – São Paulo – Campinas), obtendo-se, desse modo, os dados utilizados para os estudos do EIA/RIMA do Rodoanel Mario Covas.

Para o desenvolvimento do EIA/RIMA do Trecho Sul do Rodoanel, as matrizes de viagens de veículos rodoviários de carga, de passageiros e coletivos foram novamente atualizadas. Esta nova atualização foi feita em função de contagens de volume de tráfego realizadas pela Dersa ao longo do trecho existente do Rodoanel, bem como de contagens realizadas pelas concessionárias de rodovias e pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo – CET.

Para os propósitos do presente EIA, a base de dados de demanda foi atualizada com base nos dados da pesquisa origem-destino do Metrô de São Paulo, realizada em 2007, e na pesquisa origem destino do transporte rodoviário do Estado de São Paulo, realizada pela Secretaria dos Transportes do Estado de São Paulo e pela ARTESP, em 2005.

Assim sendo, os dados de demanda de transportes utilizados nos estudos de tráfego para o presente EIA, são resultantes de um processo de refinamentos sucessivos que incorpora necessariamente as experiências anteriores e procura compor informações confiáveis de diversas fontes para a realização de previsões e estimativas.

2.4.2.1.3
Aspectos Metodológicos das Projeções da demanda

As matrizes origem-destino de viagens da RMSP, levantadas pelo Metrô de São Paulo em 2007, foram projetadas para os anos horizonte 2013, 2023 e 2038 pela equipe de planejamento da DERSA/ARTESP, para os propósitos dos estudos necessários para análise de viabilidade da concessão do Rodoanel. Os aspectos metodológicos do processo de projeção das matrizes de demanda apresentados nesta seção incorporam não somente as tendências de crescimento de população e empregos nas zonas de tráfego, mas também a modelagem dos efeitos de indução de ocupação das atividades de emprego e residencial, derivados da implantação do Trecho Leste, em função das alterações que o empreendimento provoca na matriz de tempos de viagens.

Análises sócio-econômicas

Foram realizadas análises sócio-econômicas visando fornecer as projeções de crescimento para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) até 2038, avaliando as alterações sobre o emprego, massa salarial, domicílios por classe de renda e população residente, que são os principais condicionantes da geração de viagens. Assim, tais projeções permitem estimar a demanda e oferta de viagens que serão distribuídas e alocadas à malha urbana de transportes, obtendo-se assim as estimativas de tráfego para os horizontes futuros, que no caso do presente EIA, são os anos 2013, 2023 e 2038.

Cabe notar que, sob a ótica sócio-econômica, a implantação do Trecho Leste do Rodoanel Mario Covas provocará mudanças nos padrões de acessibilidade, podendo alterar a decisão de localização das empresas e famílias dentro da RMSP. Diante desse fato, o efeito de indução à ocupação decorrente desta obra também precisou ser incorporado nos modelos de crescimento econômico.

Desta forma os métodos empregados para a realização das análises sócio-econômicas, incluem quatro etapas principais, envolvendo diferentes estudos interligados que têm como objetivo: (i) projetar as variáveis macroeconômicas; (ii) construir uma base de dados regionalizada e georreferenciada; (iii) incorporar os impactos urbanísticos referentes à construção do Trecho Leste do Rodoanel; e (iv) estimar a demanda de viagens futuras, utilizando as relações existentes com as variáveis econômicas e demográficas. A seguir, são apresentados os aspectos metodológicos de cada etapa.

Primeira Etapa – Projeção Macroeconométrica

A modelagem macroeconométrica projeta o investimento agregado. O modelo proposto estima indiretamente as variações futuras do produto nacional, considerando a hipótese de que as taxas de crescimento da produção e do investimento são iguais no longo prazo. Ainda, os períodos temporais são tratados de forma diferente estabelecendo o uso de séries trimestrais em estimativas de curto prazo (definidas até 2011) e anuais nas de longo prazo (2011-2038).

Com as soluções obtidas com o Modelo Macroeconométrico, foram geradas as projeções de crescimento setoriais da produção, o valor agregado e a massa salarial, com base na análise das relações insumo-produto e nas ligações inter-setoriais.

Segunda Etapa – Construção de uma Base de Dados Regionalizada e Georreferenciada

Uma parte considerável de todo o trabalho destinado aos estudos sócio-econômicos foi empregado na construção de uma base de dados confiável que permitisse a regionalização das informações, conforme o zoneamento determinado pela pesquisa de Origem e Destino realizada pelo Metrô, em 2007, para toda a RMSP.

Os dados referentes ao emprego e massa salarial foram obtidos através do georreferenciamento dos micro-dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), utilizando-se para isso o endereçamento postal (CEP, logradouro e número) de cada empresa. Milhares de dados tiveram que ser localizados em mapas vetoriais, permitindo que as informações sobre cada empresa pudessem ser classificadas corretamente dentro de cada zona da área de estudo.

No caso da regionalização das variáveis demográficas e do emprego informal, foram utilizados em conjunto os dados do Censo Demográfico de 1991 e 2000, e os da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) para os anos mais recentes (ambos do IBGE).

A compatibilização das bases de dados exigiu esforços adicionais para que os códigos das atividades produtivas pudessem ser relacionados, possibilitando o uso comum das variáveis presentes nas bases de dados da RAIS, PNAD, Sistema de Contas Nacionais e outras pesquisas do IBGE.

Terceira Etapa – Indução a Ocupação decorrente da Implantação do Trecho Leste

A partir da mudança dos padrões de acessibilidade gerada pela construção do Trecho Leste, traduzida matematicamente em variações na matriz de tempos de deslocamento dentro da RMSP, estima-se a redistribuição do emprego e domicílios através de um modelo de simulação de três etapas, composto por variáveis regionalizadas associadas a cada zona da RMSP.

O primeiro modelo assume a hipótese de que a decisão leva em conta os atributos da zona no período anterior. Entretanto as bases de dados não permitem dispor efetivamente do "período anterior", pois a grande quantidade de dados usados para avaliar a tendência temporal permite apenas que os anos de 1991, 1996, 2000 e 2006 possam ser empregados. Por isso, um segundo modelo reespecifica a equação trabalhando com proporções de emprego.

Porém, isso gera uma equação para a proporção do emprego na zona, mas para se estimar efetivamente o total de postos de trabalho nos anos futuros, um terceiro modelo utiliza as previsões de crescimento setorial do produto e da massa salarial estimadas pelo modelo macroeconométrico da primeira etapa e as elasticidades de emprego em relação ao salário e ao produto. Isto significa que a variação do emprego nos setores não será extrapolada a partir do que ocorreu na década anterior, mas sim a proporção de cada zona, dadas as características da própria zona e das vizinhas. A partir destas especificações, é possível obter estimativas do total de emprego e de domicílios nos anos futuros para duas situações: com e sem o novo trecho do Rodoanel.

Quarta Etapa – Estimação da Oferta e Demanda de Viagens Futuras

Esta etapa final procura buscar os melhores modelos de relações causais para determinar a produção e atração de viagens de caminhões e automóveis e, posteriormente, viabilizar a projeção do comportamento das viagens nas regiões que fazem parte do escopo do trabalho.

Os parâmetros obtidos com os modelos de relações causais permitem transformar as taxas de crescimento dos empregos setoriais de cada região e as variáveis demográficas estimadas, em números de viagens geradas e atraídas em cada zona da RMSP.

A seqüência desses estudos corresponde às etapas de distribuição e alocação das viagens na malha urbana de transportes, com os devidos procedimentos de calibração, obtendo-se as estimativas de tráfego para os horizontes futuros.

2.4.2.1.4
Representação da Oferta de Infra-Estrutura Viária

O modelo de simulação de transportes utiliza uma representação da rede viária da RMSP e das rodovias de acesso, por meio de um *grafo* cujos "l*inks"* representam os trechos viários e os "*nós"* representam as intersecções de trechos viários. Cada link é codificado com os dados físicos de cada trecho viário. As principais informações codificadas são as seguintes: (i) extensão do trecho viário; (ii) capacidade de tráfego, em veículos/hora; (iii) sentido de tráfego; e (iv) velocidade de fluxo livre. Dessa maneira, é preparada uma rede matemática de simulação de transportes com as principais características físicas e funcionais do sistema viário.

A rede de simulações utilizada para os estudos do Rodoanel, Trecho Leste, contempla todo o sistema viário até a hierarquia de vias coletoras (segundo a classificação da CET), compreendendo mais de 19.000 trechos viários incluindo a malha viária urbana principal da Região Metropolitana de São Paulo; e o sistema rodoviário de acesso à RMSP.

Para a construção da rede foram consultadas as seguintes fontes de informação: (i) bases cartográficas digitalizadas com o sistema viário completo da Região Metropolitana de São Paulo; (ii) dados da CET com a caracterização e hierarquização do sistema viário; (iii) Relatório "Plano Diretor do Sistema Viário de Interesse Metropolitano" (SIVIM), da Secretaria dos Transportes Metropolitanos; (iv) visitas a autoridades ligadas ao planejamento de transportes dos municípios localizados na área de influência do Rodoanel; e (v) vistorias para verificação das condições atuais dos principais corredores viários dos municípios.

Para a simulação das situações futuras de oferta, são codificadas redes alternativas dos anos horizonte de projeto de 2013 e 2023 para as situações com e sem o Trecho Leste do Rodoanel.

Nessas redes são inseridos os links correspondentes aos projetos viários já comprometidos na área de estudo a partir de 2013 (projetos co-localizados) conforme indicados a seguir.

- Conclusão da ligação entre a Avenida Jornalista Roberto Marinho (antiga Águas Espraiadas) e a Rodovia dos Imigrantes;
- Prolongamento da Avenida Jacu Pêssego até a Avenida Papa João XXIII;
- Marginal Tietê - Apoio Norte (Entre Avenida Anastácio e Avenida Nadir de Figueiredo, passando por trecho já existente da Av Braz Leme);
- Marginal Tietê - Apoio Sul (Entre Avenida Santos Dumont e Avenida Aricanduva);
- Túnel na Avenida Sena Madureira sob a Rua Domingos de Moraes;
- Ligação em túnel da Avenida Cruzeiro do Sul com Avenida Eng. Caetano Álvares;
- Novas ligações do DER em Suzano: Entre a Estrada Governador Mario Covas e a SP-066 e entre a Estrada Governador Mario Covas e a Rua Francisco Marengo;
- Duplicação da Avenida João XXIII entre a Avenida João Ramalho e o Trecho Sul do Rodoanel;
- Prolongamento da Avenida dos Estados até o Viaduto Juscelino Kubitschek; e
- Esquemas de pedagiamento e tarifas apresentadas nos leilões de concessão das rodovias Ayrton Senna, Regis Bittencourt e Fernão Dias.

2.4.2.1.5
Processo de alocação de viagens à rede de transportes

Uma vez representada a demanda de transporte (por meio da matriz origem-destino), e a oferta do sistema viário (por meio da rede matemática de simulação), é realizado o processo de alocação das viagens à rede de transportes. Isso é feito por meio do módulo de alocação de viagens do modelo VISUM, que aloca as viagens entre cada par de zonas de tráfego, aos links da rede viária, adotando critérios de caminhos de menor impedância de transportes. A impedância de transportes é definida a partir de uma composição matemática do tempo e do custo operacional de viagem.

O modelo adotado é denominado “modelo de alocação incremental com restrição de capacidade”. Esse modelo realiza o processo de alocação das viagens por meio de um algoritmo que recalcula a capacidade de tráfego de cada link da rede, em função do tráfego já alocado ao mesmo, de maneira interativa, recalculando a impedância de viagem de cada link da rede.

A validação desse processo de alocação é feita por meio das comparações entre os volumes de tráfego simulados e os volumes observados na rede real. Para a validação, é feito um processo de calibragem dos dados de representação da rede e dos parâmetros de modelagem até que seja obtida a aproximação dos valores modelados com os valores observados.

Para apoio a esse processo de validação, foram realizadas contagens de tráfego, em 2008, específicas para os objetivos do presente EIA, em vinte pontos de trechos viários do entorno do eixo do Trecho Leste do Rodoanel, apresentados na **Figura 2.4.2.1.5.a**, e descritos a seguir.

- P01: Avenida Jacu Pêssego, ao Sul da Avenida São Miguel;
- P02: Avenida Marechal. Tito, (Ponte sobre o Rio Itaquera);
- P03: Posto BR no final da Avenida Marechal Tito;
- P04: Est. Santa Isabel, ao Sul da Rod Dutra;
- P05: Est. Santa Isabel, no viaduto sobre a Rodovia Ayrton Senna;
- P06: Acesso da Rodovia Ayrton Senna para Itaquaquecetuba, antes da obra do túnel;
- P07: Est. Gov. Mario Covas, entre a Estrada do Mandi e a Avenida Miguel Badra;
- P08: Avenida Miguel Badra, em frente a Suzano Papel e Celulose;
- P09: Rua Ver. João Batista Fittipaldi, na ponte sobre o Rio Tietê;
- P10: Rodovia Henrique Eroles, próximo ao nº 3667, junto ao posto BR;
- P11: Rua Major Pinheiro Fróes (SP-066), nas proximidades do viaduto sobre a Linha E da CPTM;
- P12: Avenida Prudente de Moraes (SP-066), próximo ao nº 2811;
- P13: Avenida Brasil, próximo ao nº 700 (trecho em paralelepípedo, ao lado da via férrea);
- P14: Avenida Brasil, próximo à passarela azul e Estação Poá (Trecho em Mão Dupla);
- P15: Est. de Poá, 695, em frente ao Poder Judiciário;
- P16: Avenida Tancredo Neves, próximo ao número 3150 (em frente ao cemitério);
- P17: Est. Governador Mario Covas, sent. Norte entre as Rodovias Índio Tibiriçá (SP-031) e SP-066;

LEGENDA:

n° PONTOS DE CONTAGEM

n° VIAS SELECIONADAS PARA ANÁLISE DO CARREGAMENTO DE TRÁFEGO

ASSINATURA:

ASSINATURA:

BASE: GOOGLE EARTH

ESCALA: SEM ESCALA | DES.: Nº: Figura 2.4.2.1.5.a.dwg

DATA: 10/04/09 | REV.: 01

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. | TRECHO LESTE

Figura 2.4.2.1.5.a:
PONTOS DE CONTAGEM E VIAS SELECIONADA P/ ANÁLISE DO CARREGAMENTO DE TRÁFEGO

2401fig2dwg / Fevereiro 2009

- P18: Rodovia Índio Tibiriçá (SP-031), km 69, Próximo à Glasfil e Polícia Rodoviária;
- P19: Rodovia Índio Tibiriçá (SP-031), entre Avenida Humberto de Campos e Avenida Sapopemba; e
- P20: Avenida Papa João XXIII ao Sul da Avenida João Ramalho.

Uma vez calibrados os parâmetros do módulo de alocação de viagens, e os parâmetros de representação da rede viária, são realizados os processos de alocação de viagens para os anos horizonte de projeto. Ou seja, é feito o processo de alocação da matriz origem destino atual, e das matrizes projetadas, nas correspondentes redes viárias alternativas futuras (com e sem o Trecho Leste do Rodoanel), produzindo assim, os carregamentos estimados para os anos horizonte de projeto (2013, 2023 e 2038).

2.4.3
Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos através da aplicação do modelo de análise de demanda de transportes VISUM-PTV cuja metodologia foi descrita anteriormente na Seção 2.4.2. Os resultados da modelagem fornecem volumes e velocidades de tráfego e tempos de viagens para cada componente da rede viária e para cada para de zonas de origem e destino.

2.4.3.1
Prognóstico sem o empreendimento

Os resultados proporcionados pela modelagem do sistema de transporte, e sintetizados anteriormente na Tabela 2.4.1.c indicam um aumento de cerca de 59% no número de viagens diárias entre 2008 e 2023, passando de um total de cerca de 8,8 milhões de viagens/dia em 2008 a um total de cerca de 14,1 milhões em 2023..

Em termos de participação de cada modo no total de viagens, não são verificadas alterações significativas, nas estimativas realizadas de projeções de viagens de pessoas e de cargas. Enquanto em 2008 o modo automóvel tinha participação de 91,8% do total de viagens, em 2023 esse total passa a ser de 90,8%. O modo ônibus mantém a participação de 3,1%. Já o modo caminhão passa de 5,1% em 2008 para 6,1% em 2023.

Tabela 2.4.3.1.a
Participação modal no volume total de viagens

	Automóvel	Ônibus	Caminhão
2008	91,8%	3,1%	5,1%
2013	91,4%	3,1%	5,5%
2023	90,8%	3,1%	6,1%

Com o aumento das viagens, há uma tendência de queda das velocidades médias na rede em todas as categorias de fluxos na RMSP, conforme resumo indicativo da **Tabela 2.4.3.1.b**. Em síntese, entre 2008 e 2023, as reduções esperadas nas velocidades médias de veículos particulares e de veículos comerciais são respectivamente de 31% e 25%.

Tabela 2.4.3.1.b
Velocidades Médias Projetadas na RMSP - Cenário sem o Empreendimento (em km/h)

Ano	Velocidade média (km/h)	
	Veículos Privados	Veículos Comerciais
2008	31,6	43,3
2013	29,9	42,5
2023	21,7	32,5

Fonte: DERSA. Modelagem de transporte - VISUM.
Notas:
a) A velocidade média apresentada na Tabela 2.4.3.1.b foi calculada com base nos resultados proporcionados pelo processo de modelagem de transportes, a partir da divisão entre o momento de transportes total (medido em veículo x km) e o indicador veículo x hora total para a rede de simulação. A velocidade indicada para os veículos particulares refere-se à velocidade média de tráfego da área de estudo.
b) As velocidades indicadas para os veículos comerciais referem-se às viagens captadas, para esse tipo de veículo, pela pesquisa de cordão (*cordon line*). Nesse caso, as velocidades são superiores àquelas do tráfego geral por contemplar as viagens em corredores de tráfego para viagens de passagem pela RMSP.

Os carregamentos previstos para os horizontes de 2013 e 2023, em VDM, em ambos sentidos, podem ser visualizados para os trechos selecionados na rede viária, na **Tabela 2.4.3.1.c** apresentada a seguir.

Tabela 2.4.3.1.c
Volumes diários de tráfego em trechos selecionados da rede viária sem o empreendimento - Anos 2013 e 2023

VIA	VDM 2013 Sem Trecho Leste		VDM 2023 Sem Trecho Leste	
	Veículos Privados	Veículos Comerciais	Veículos Privados	Veículos Comerciais
ACESSO AYRTON SENNA	36.347	6.469	44.303	7.513
ADÉLIA CHOHFI	4.742	236	6.757	289
ÁGUA CHATA	28.242	1.804	29.517	2.434
ANTONIO AFONSO DE LIMA	1.328	819	1.864	1.112
ANTÔNIO MARQUES FIGUEIRA	27.694	5.078	28.189	5.837
ARICANDUVA	47.166	3.062	56.913	3.571
A SENNA_externo ao Rodoanel	40.768	6.095	52.930	6.682
A SENNA_interno ao Rodoanel	92.792	10.276	111.693	12.001
BANDEIRANTE (F.VASCONCELOS)	12.028	1.010	14.577	1.255
BANDEIRANTES	60.559	11.529	70.225	10.676
BARUEL	24.470	505	25.611	1.232
BENTO GUELFI	2.706	640	3.176	802
BONSUCESSO	12.722	1.294	15.092	1.953
BRÁS DA ROCHA CARDOSO	13.655	836	17.451	1.088
BRASIL (POÁ)	15.596	1.241	18.710	1.501
CAPÃO BONITO	15.288	1.750	18.378	2.083
CAPITÃO JOÃO	89.235	6.171	104.768	7.503
CAPITÃO JOSÉ GALLO	14.255	1.305	21.402	1.929
CAPITÃO PUCCI	28.139	2.894	33.473	3.457
CAPUAVA	35.013	3.520	41.001	4.741
DOUTOR JOSÉ ARTUR DA NOVA	13.707	528	20.704	967
DOUTOR JOSÉ GUILHERME EIRAS	14.132	678	17.247	891
DUTRA	116.714	32.531	140.467	33.467

VIA	VDM 2013 Sem Trecho Leste		VDM 2023 Sem Trecho Leste	
	Veículos Privados	Veículos Comerciais	Veículos Privados	Veículos Comerciais
DUTRA_er	29.908	30.556	39.609	30.794
DUTRA_ir	124.576	40.387	154.972	42.408
FERNANDES	3.069	241	3.623	361
HUMBERTO DE CAMPOS	20.488	2.492	26.906	2.931
IGUATEMI	12.603	921	18.399	1.438
IMPERADOR	21.600	1.261	25.303	1.575
INDIO_TIBIRICA	13.834	3.466	20.206	4.493
ÍTALO ADAMI	11.516	997	14.663	1.540
JACU PÊSSEGO	51.714	6.111	66.033	8.692
JÂNIO QUADROS	15.071	670	17.929	1.064
JOÃO LOPES MACIEL	29.823	1.743	38.556	2.303
JOÃO NÉRI	8.954	2.048	11.848	2.474
JOÃO RAMALHO	60.241	6.059	71.442	7.130
JOÃO XXIII	46.467	6.618	63.592	9.388
JOSÉ PINHEIRO BORGES	31.006	1.765	35.944	2.189
JUSCELINO KUBITSCHEK DE OLIVEIRA	44.730	3.674	51.929	4.795
KAETHE RICHERS	12.891	359	19.855	971
KATISUTOSHI NAITO	8.075	3.010	10.608	3.746
LAJEADO VELHO	28.244	3.243	33.716	3.858
MANDI	1.301	1.386	1.981	1.666
MARECHAL TITO	39.850	3.451	47.763	4.336
MARG_PINH	156.043	14.868	192.693	16.062
MARG_TIETE	162.434	41.273	192.295	43.008
MÁRIO COVAS	16.354	4.370	19.065	5.242
MATEO BEI	31.834	2.107	38.427	2.267
NAGIB FARAH MALUF	41.065	2.360	48.373	2.787
NORDESTINA	15.302	1.061	19.201	1.331
NOVE DE JULHO	7.414	868	8.655	1.179
OLARIA	4.208	402	3.113	1.078
PINHEIRINHO	3.646	1.933	4.828	2.594
PIRES DO RIO	22.347	1.341	25.708	1.711
POA	19.754	779	23.367	1.189
PRUDENTE DE MORAES	45.800	6.125	50.519	7.359
RAGUEB CHOHFI	49.306	1.623	59.232	2.210
ROBERTO MARINHO	46.461	4.389	59.066	5.415
SACRAMENTO	9.908	1.492	11.296	1.724
SALIM FARAH MALUF	74.006	21.166	88.597	21.539
SANTA ISABEL	31.341	4.381	34.454	5.089
SANTO ANDRÉ	9.017	2.704	10.932	3.099
SANTOS DUMONT	11.372	5.225	16.121	6.987
SÃO MIGUEL	42.872	2.405	52.772	2.993
SAPOPEMBA	15.290	2.917	19.278	4.028
SAUDADES	14.112	1.292	16.649	1.627
SP 66 (trecho M.Covas-SP 88)	35.301	4.455	43.499	5.707
SP 66 (trecho Mal.Tito-Rodoanel)	26.237	3.585	28.787	4.882
SP 66 (trecho Rodoanel-P.Moraes)	31.972	5.024	33.982	6.108
SP 88 (ROD. PEDRO EROLES)	18.926	2.025	25.221	2.127

VIA	VDM 2013 Sem Trecho Leste		VDM 2023 Sem Trecho Leste	
	Veículos Privados	Veículos Comerciais	Veículos Privados	Veículos Comerciais
STA MONICA	986	102	1.840	236
TANCREDO NEVES	7.887	669	9.972	820
TIBÚRCIO DE SOUZA	27.354	681	31.976	791

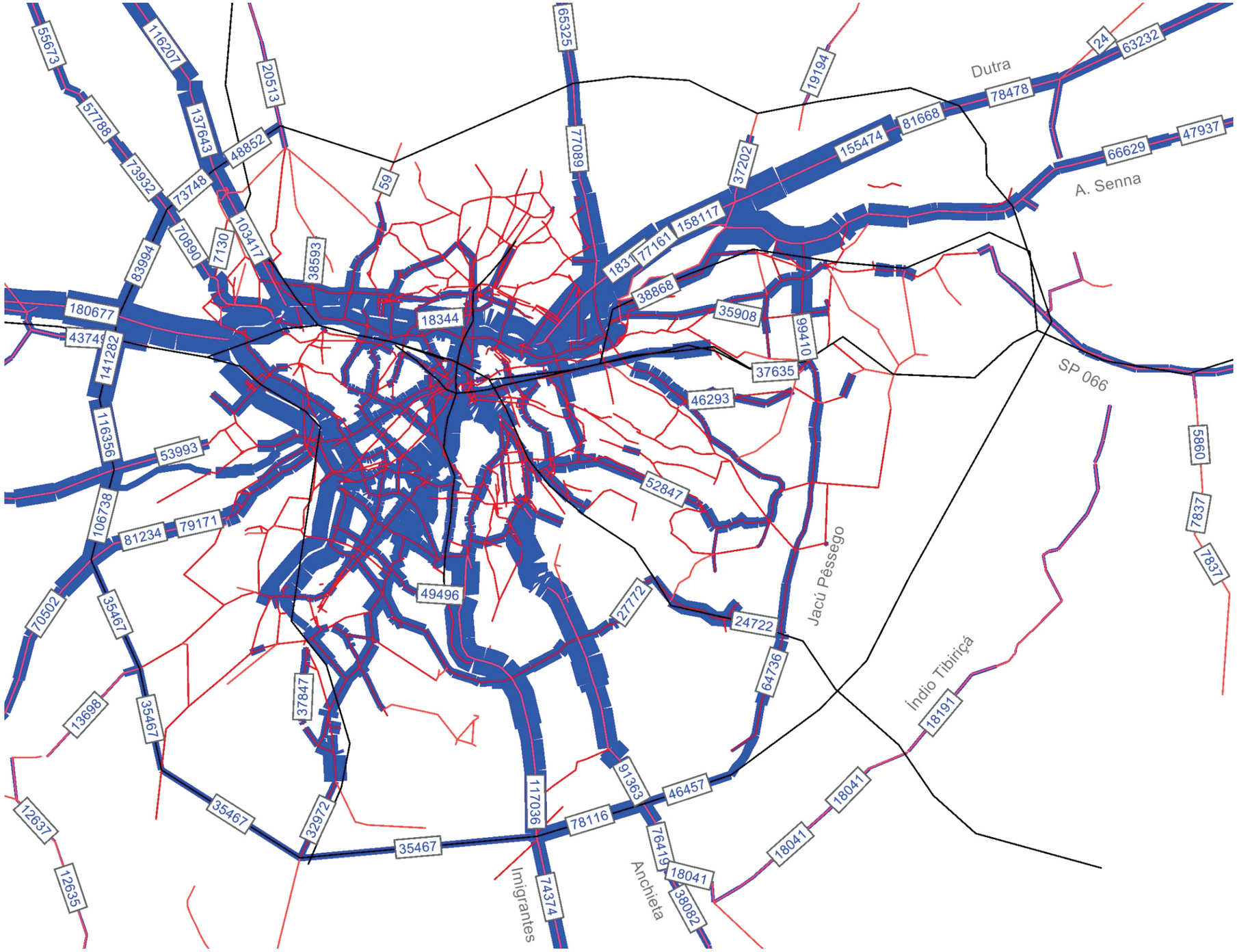
Fonte: DERSA. Modelagem de transporte - VISUM. Resultados do processo de alocação de tráfego proporcionado pelo sistema de modelagem de transportes VISUM.
Nota: No processo de modelagem de transportes, a representação da rede viária não contempla a totalidade dos eixos viários existentes na RMSP e, em diversos casos, a representação de eixos viários paralelos é feita por meio de um único "link" que passa a representar um corredor viário. Assim, os resultados da modelagem apresentados, que atendem às necessidades de análise e avaliação para os propósitos do presente EIA, principalmente nos indicadores globais (matrizes de tempos e distâncias de viagens, indicadores veículo x km e veículo x hora) podem, nesses casos, diferir de resultados de contagens de tráfego. Em eixos estruturais como as marginais Tietê e Pinheiros, cujas seções apresentam características de tráfego diversificadas ao longo de suas extensões, o volume de tráfego indicado, corresponde a uma seção específica com o intuito exclusivo de avaliar as variações decorrentes da inserção do Trecho leste do Rodoanel. Dessa forma, os volumes de tráfego indicados acima servem para análises comparativas no âmbito do planejamento em nível metropolitano e não para estudos específicos de engenharia de tráfego das vias citadas e de seus entornos.

Para efeito da análise específica do impacto do empreendimento, só foram considerados na Tabela 2.4.3.1.c aqueles eixos viários principais nos quais o tráfego poderá receber maior influência devido à implantação do empreendimento.

As **Figuras 2.4.3.1.a e 2.4.3.1.b** indicam os resultados da modelagem para a alternativa sem o empreendimento, em termos de carregamento de tráfego expresso em volume diário médio, VDM, na malha viária para os anos 2013 e 2023.

A **Figura 2.4.3.1.c** apresenta, para os principais eixos da rede viária, o nível de serviço de tráfego para o ano 2013, expresso pela relação volume/capacidade de tráfego (V/C), obtida a partir da modelagem de transportes. De maneira análoga, a **Figura 2.4.3.1.d** apresenta o nível de serviço de tráfego para o ano de 2023.

Os carregamentos previstos para os horizontes considerados, em VDM, em ambos sentidos, podem ser visualizados para os trechos do Rodoanel na **Tabela 2.4.3.1.d** apresentada a seguir.



VOLUME DE TRÁFEGO NOS PRINCIPAIS CORREDORES DA RMSP
VDM (Volume Diário Médio) Bidirecional
Ano 2.013

ESCALA: sem escala	**DES. Nº:** FIGURA_2.4.3.1.a.CDR
DATA: 02/04/2009	**REV.:** Ø1

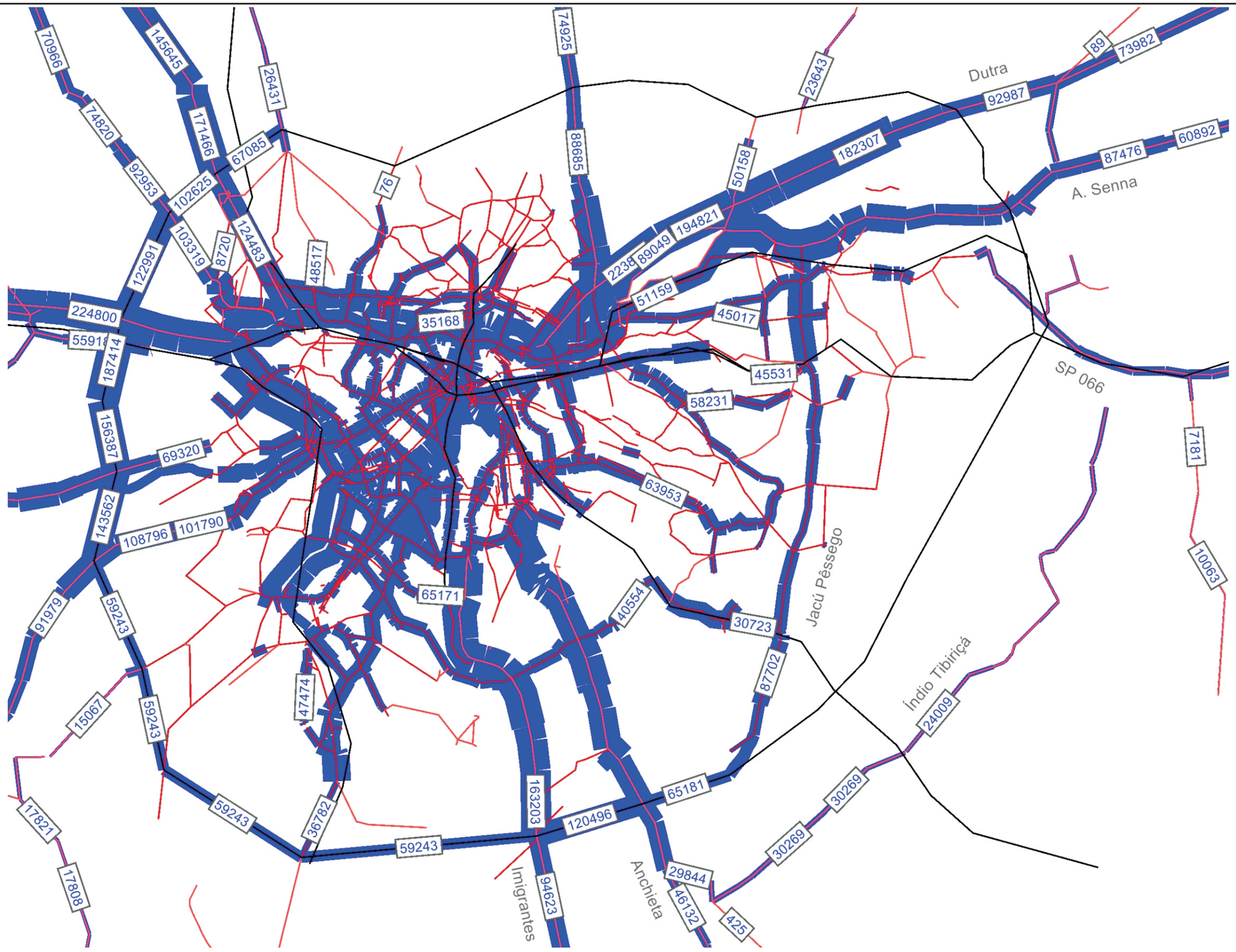
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MARIO COVAS — TRECHO LESTE

Figura 2.4.3.1.a:

ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL (ANO-2013)

DES. Nº: FIGURA_2431A.CDR



VOLUME DE TRÁFEGO NOS PRINCIPAIS CORREDORES DA RMSP
VDM (Volume Diário Médio) Bidirecional
Ano 2.023

ESCALA: sem escala	**DES. Nº:** FIGURA_2431b.CDR
DATA: 02/04/2009	**REV.:** Ø1

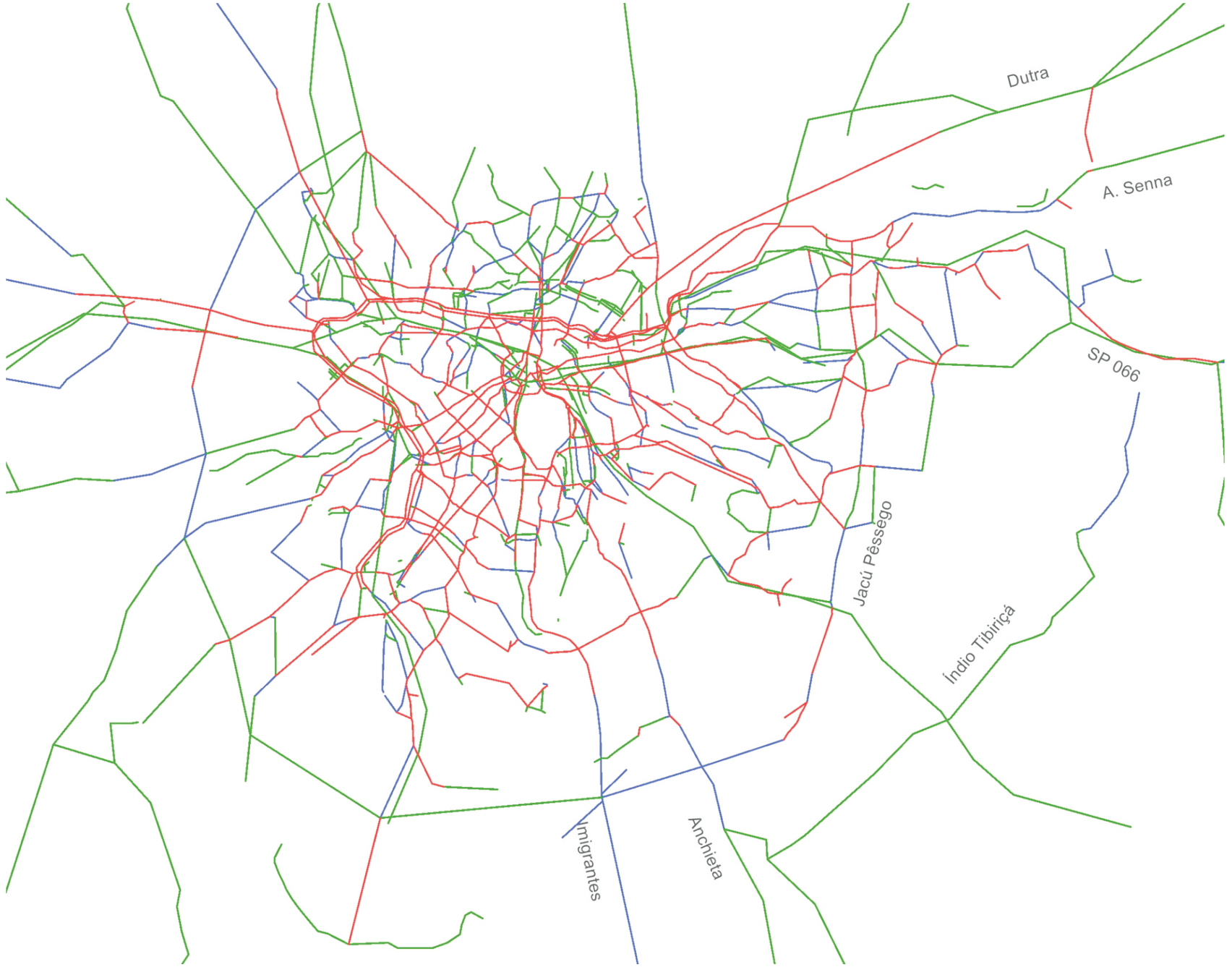
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MARIO COVAS — TRECHO LESTE

Figura 2.4.3.1.b:

ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL (ANO-2023)

DES. Nº: FIGURA_2431B.CDR



RELAÇÃO VOLUME DE TRÁFEGO/CAPACIDADE (V/C)
Ano 2.013
* **Verde: V/C<=0,40**
* **Azul: V/C<+0,70**
* **Vermelho: V/C>0,70**

ESCALA: sem escala	**DES. Nº:** FIGURA_2431c.CDR
DATA: 02/04/2009	**REV.:** Ø1

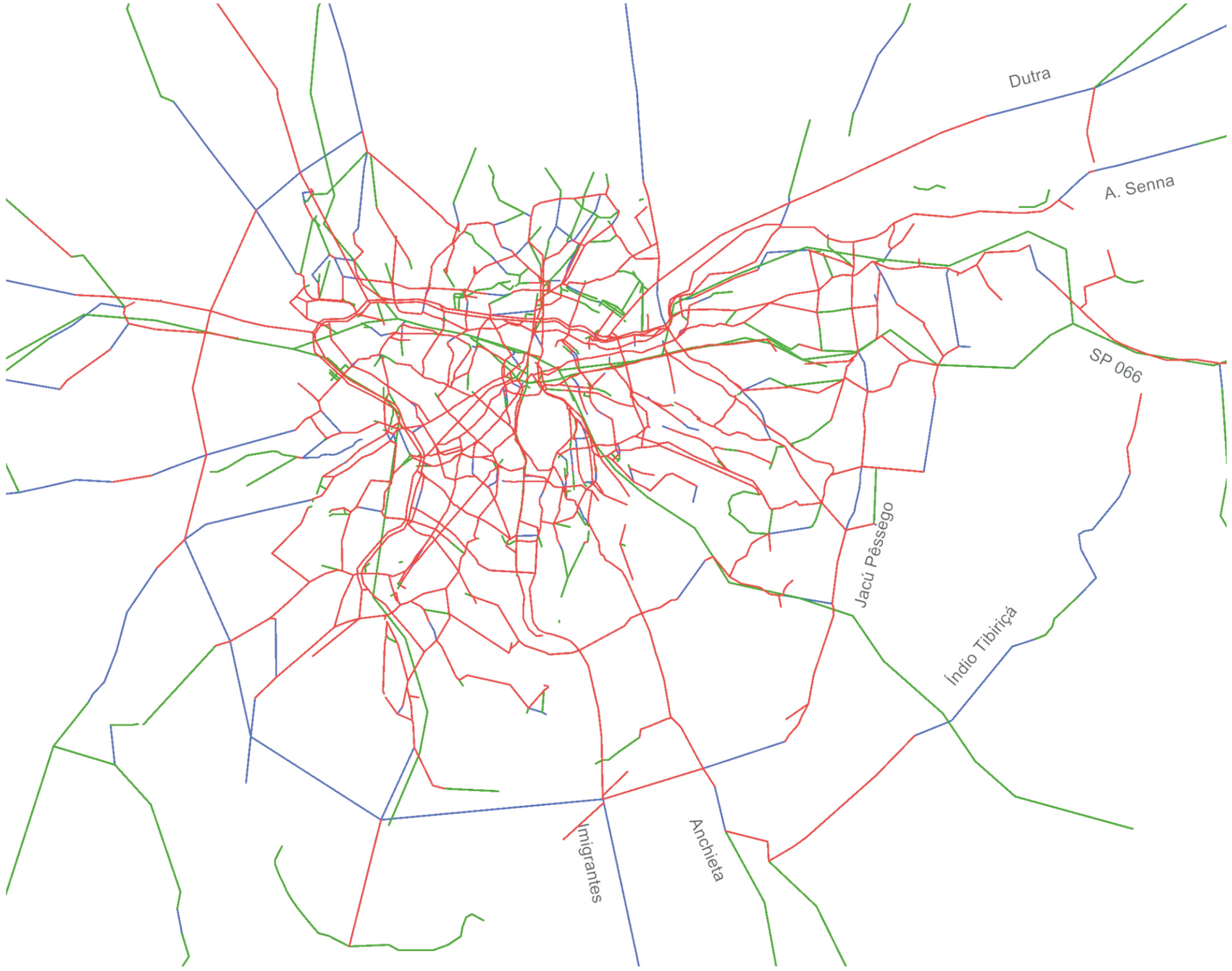
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MARIO COVAS — TRECHO LESTE

Figura 2.4.3.1.c:

ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL (2013-VC)

DES. Nº: FIGURA_2431C.CDR



RELAÇÃO VOLUME DE TRÁFEGO/CAPACIDADE (V/C)
Ano 2.023
* **Verde: V/C<=0,40**
* **Azul: V/C<+0,70**
* **Vermelho: V/C>0,70**

ESCALA: sem escala	**DES. Nº:** FIGURA_2431d.CDR
DATA: 02/04/2009	**REV.:** Ø1

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 2.4.3.1.d:

ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL (2023-VC)

DES. Nº: FIGURA_2431D.CDR

Tabela 2.4.3.1.d
Volumes no Rodoanel Trecho Sul- Cenários sem o empreendimento - Anos 2013 e 2023

Trecho	Segmento	2013			2023		
		VP	VC	TOTAL	VP	VC	TOTAL
Sul	Imigrantes - Régis Bittencourt	25.371	10.096	**35.467**	44.377	14.866	**59.243**
Sul	Anchieta – Imigrantes	67.349	10.768	**78.117**	104.988	15.507	**120.495**
Sul	João XXIII – Anchieta	41.552	4.906	**46.458**	57.721	7.460	**65.181**

Fonte: DERSA. Modelagem de transporte - VISUM.
Legenda:
VP: Veículos Privados
VC: Veículos Comerciais

2.4.3.2
Prognóstico com o empreendimento

Com o objetivo de possibilitar comparações de desempenho do sistema de transporte, bem como realizar as análises de impacto, foram feitas simulações para a alternativa com o empreendimento, para os anos horizonte de 2013 e 2023. Assim, o Trecho Leste do Rodoanel foi adicionado à rede de simulação, possibilitando novos padrões de distribuição do carregamento.

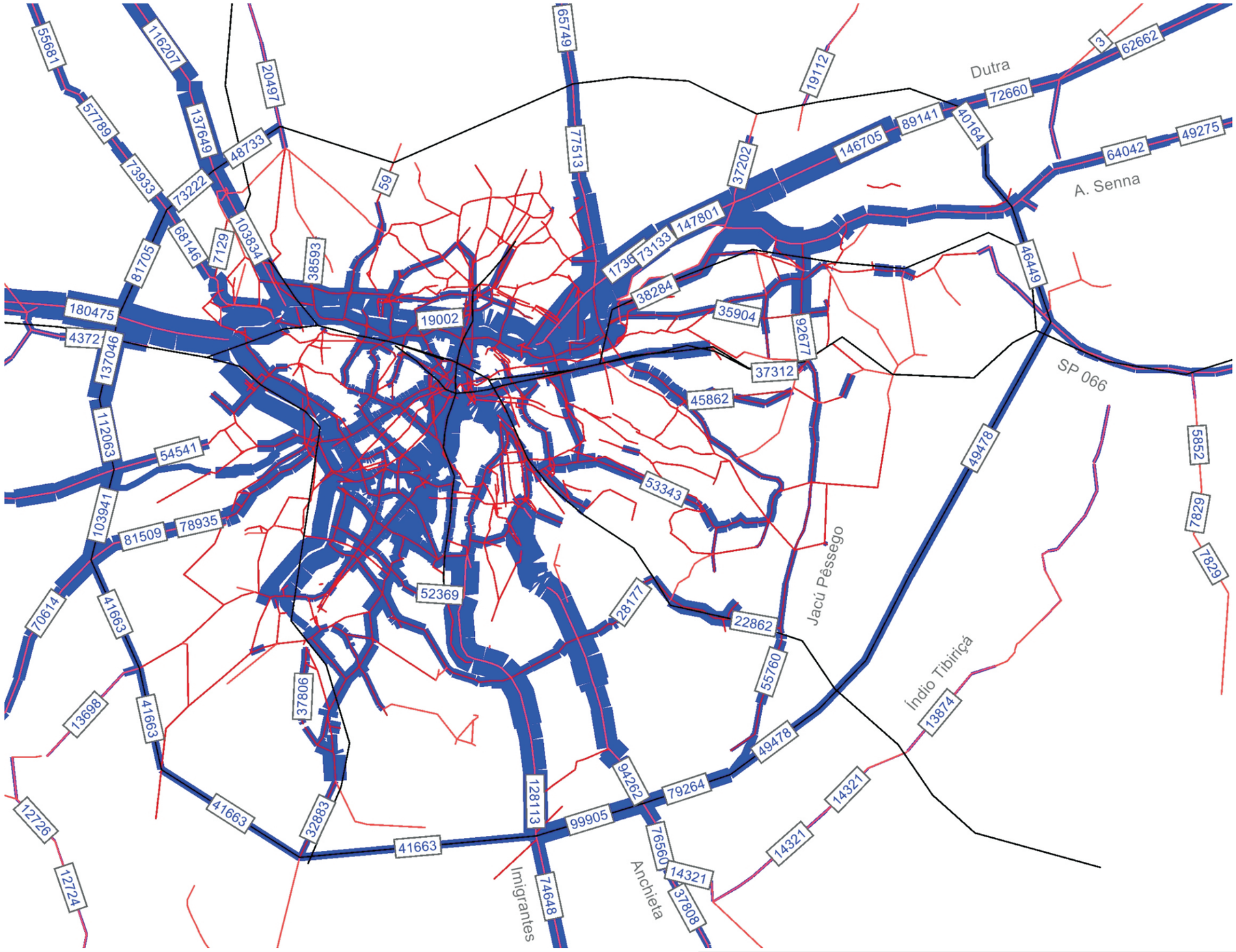
Para a alternativa que considera a implantação do Trecho Leste, os resultados proporcionados pela modelagem para os anos de 2013 e 2023 indicam o decréscimo das velocidades médias na RMSP com relação ao ano de 2008. Tais velocidades, entretanto, são superiores às observadas para a alternativa sem o empreendimento, conforme é possível comparar na **Tabela 2.4.3.2.a**, a seguir, a qual apresenta um resumo indicativo das velocidades médias para ambas as alternativas.

Cabe notar que a análise do acréscimo de velocidade média, derivado da implantação do empreendimento, conforme indicado na **Tabela 2.4.3.2.a**, deve levar em conta que os incrementos de velocidade ocorrem de forma pulverizada na rede de transportes. As velocidades indicadas foram calculadas a partir da divisão entre o *momento de transportes* total (medido em *veículo.km*) e o indicador *veículo.hora* total da rede de simulação. Esse incremento de velocidade é decorrente das reduções de volumes de tráfego na rede viária urbana, principalmente, devido á transferência dos fluxos de transposição da RMSP, para o Rodoanel.

Tabela 2.4.3.2.a
Velocidades Médias na RMSP (km/h) - Projeções dos Cenários Com e Sem o Trecho Leste do Rodoanel

Alternativa	Velocidade média (km/h)					
	Veículos Particulares			Veículos Comerciais		
	2008	2013	2023	2008	2013	2023
Sem Trecho Leste	31,6	29,9	21,7	43,3	42,5	32,5
Com Trecho Leste	--	30,5	22,2	-	44,3	34,4

Fonte: DERSA. Modelagem de transporte - VISUM.
Nota: A velocidade média apresentada na Tabela 2.4.3.1.b foi calculada com base nos resultados proporcionados pelo processo de modelagem de transportes, a partir da divisão entre o momento de transportes total (medido em veículo.km) e o indicador veículo.hora total para a rede de simulação. A velocidade indicada para os veículos particulares refere-se à velocidade média de tráfego da área de estudo.



VOLUME DE TRÁFEGO NOS PRINCIPAIS CORREDORES DA RMSP
VDM (Volume Diário Médio) Bidirecional
Ano 2.013

ESCALA: sem escala	**DES. Nº:** FIGURA_2432A.CDR
DATA: 02/04/2009	**REV.:** Ø1

CONSÓRCIO: JGP — PRIME Engenharia

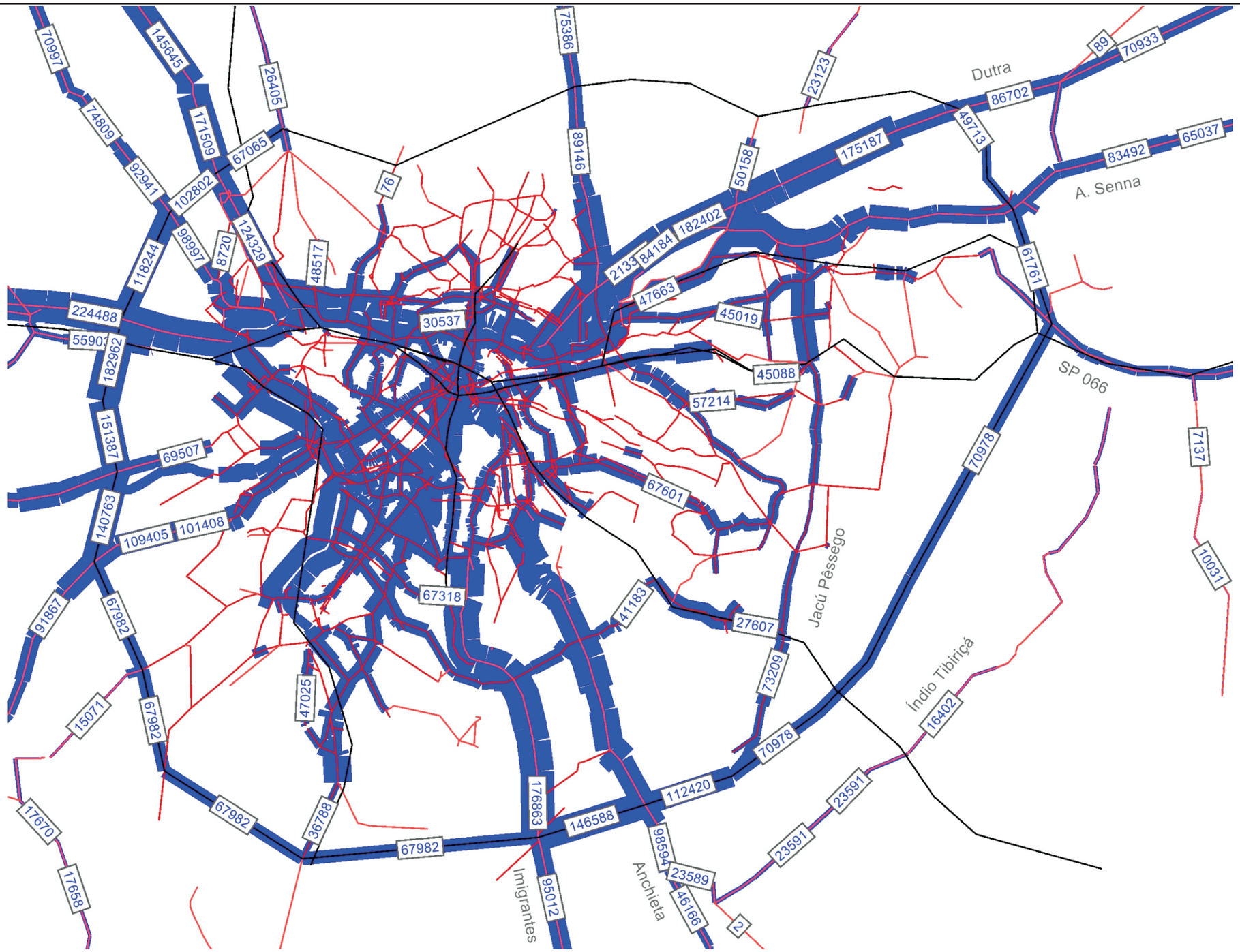
Dersa — Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS — TRECHO LESTE

Figura 2.4.3.2.a:

ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL+LESTE (ANO-2013)

DES. Nº: FIGURA_2432A.CDR



VOLUME DE TRÁFEGO NOS PRINCIPAIS CORREDORES DA RMSP
VDM (Volume Diário Médio) Bidirecional
Ano 2.023

ESCALA: sem escala	**DES. Nº:** FIGURA_2.4.3.2.b.CDR
DATA: 02/04/2009	**REV.:** Ø1

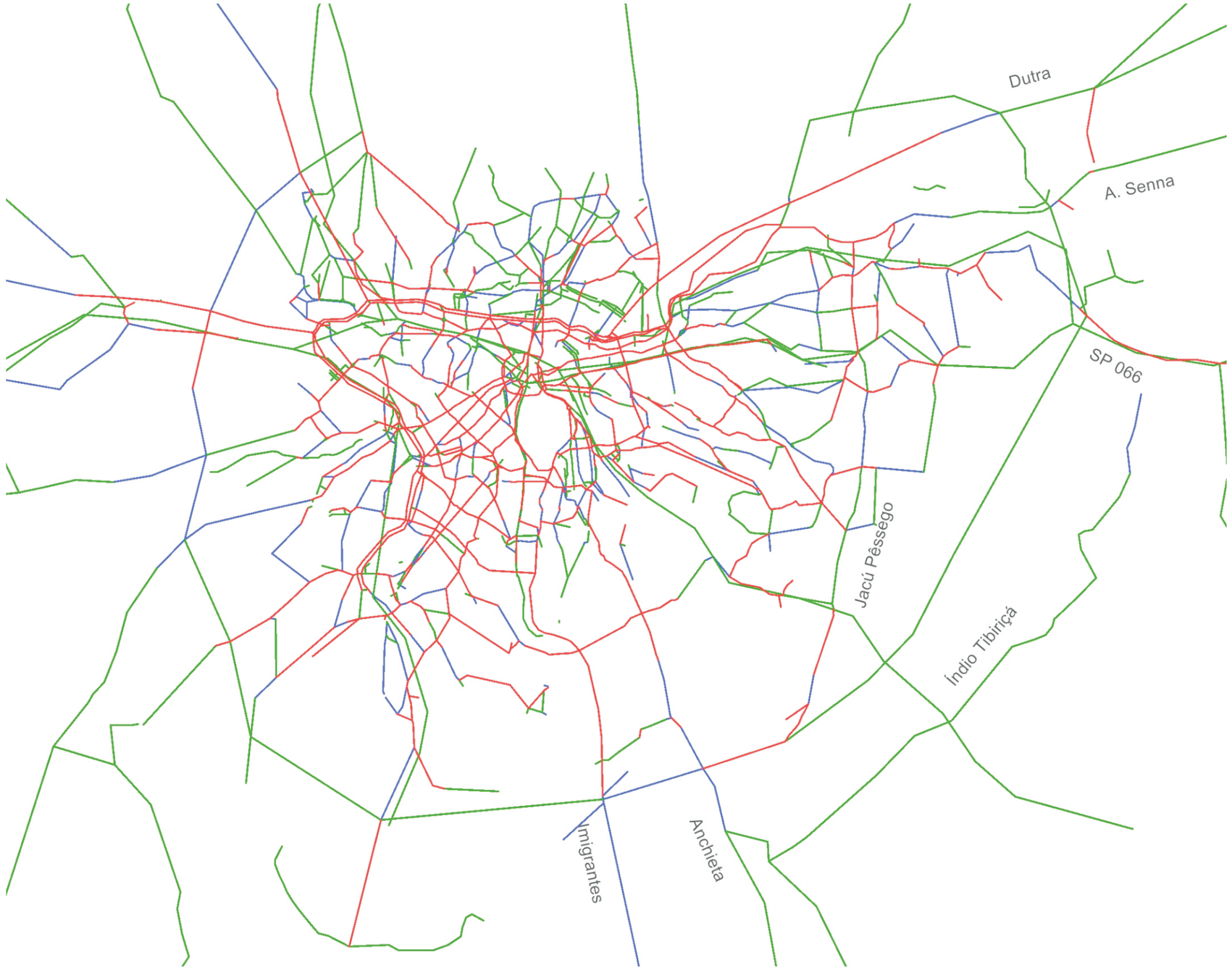
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa — Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MARIO COVAS — TRECHO LESTE

Figura 2.4.3.2.b:

ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL+LESTE (ANO-2023)

DES. Nº: FIGURA_2432B.CDR



RELAÇÃO VOLUME DE TRÁFEGO/CAPACIDADE (V/C)
Ano 2.013
* **Verde: V/C<=0,40**
* **Azul: V/C<+0,70**
* **Vermelho: V/C>0,70**

ESCALA: sem escala	**DES. Nº:** FIGURA_2432c.CDR
DATA: 02/04/2009	**REV.:** Ø1

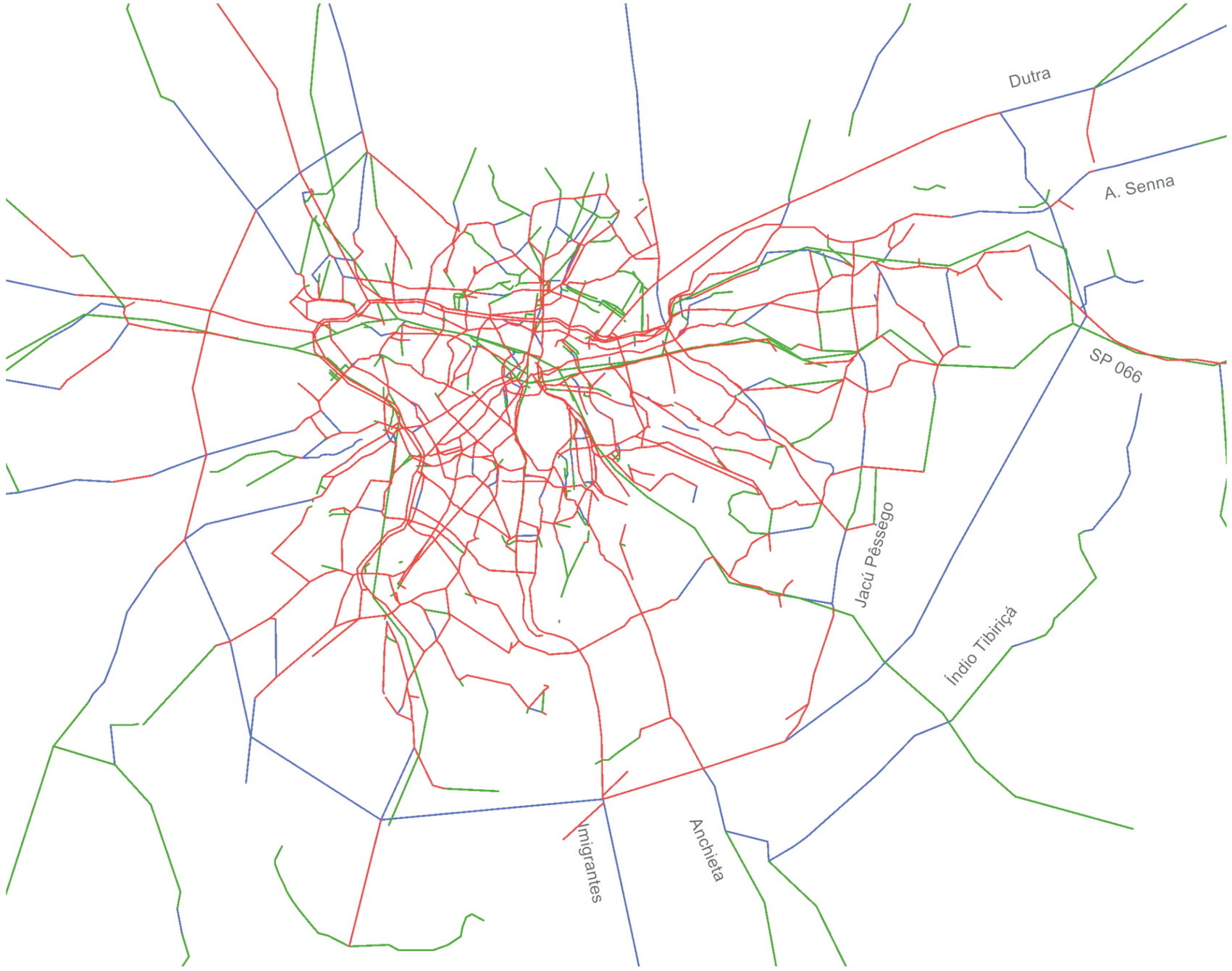
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MARIO COVAS — TRECHO LESTE

Figura 2.4.3.2.c:

ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL+LESTE (2013)

DES. Nº: FIGURA_2432C.CDR



RELAÇÃO VOLUME DE TRÁFEGO/CAPACIDADE (V/C)
Ano 2.023
* **Verde: V/C<=0,40**
* **Azul: V/C<+0,70**
* **Vermelho: V/C>0,70**

ESCALA: sem escala	**DES. Nº:** FIGURA_2.4.3.2.d.CDR
DATA: 02/04/2009	**REV.:** Ø1

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MARIO COVAS — TRECHO LESTE

Figura 2.4.3.2.d:

ALTERNATIVA RODOANEL
TRECHOS OESTE + SUL+LESTE (2023)

DES. Nº: FIGURA_2.4.3.2.d.CDR

Os incrementos de velocidades estimados são os seguintes: (i) para autos: incremento de 2,0% em 2013, e 2,3% em 2023; e (ii): para veículos comerciais: incremento de 4,2% em 2013, e 5,8% em 2023. Esses incrementos decorrem da alocação de volumes diários no Trecho Leste, da ordem de 50 mil veículos em 2013 e 80 mil veículos em 2013.

Essas estimativas de incrementos de velocidade decorrentes da implantação do Trecho Leste quando comparadas com a alternativa de não implantar o empreendimento são relevantes levando-se em conta: (i) as dimensões da RMSP, (ii) as escalas de demanda de tráfego da RMSP e; (iii) o fato de que esses incrementos configuram melhorias cumulativas proporcionadas pelo Trecho Leste uma vez implantados os Trechos Oeste e Sul do Rodoanel.

Os carregamentos da malha viária, para os cenários com o empreendimento são ilustrados nas **Figuras 2.4.3.2.a** e **2.4.3.2.b**. Os maiores carregamentos previstos para os horizontes considerados, em VDM, em ambos sentidos, podem ser visualizados para alguns trechos selecionados na **Tabela 2.4.3.2.b** apresentada a seguir.

Tabela 2.4.3.2.b
Volumes no Rodoanel – Cenários com o empreendimento
Anos 2013 e 2023

Trecho	Segmento	VDM (volume diário médio)								
		2013			2023			2038		
		VP	VC	TOTAL	VP	VC	TOTAL	VP	VC	TOTAL
SUL	Regis - Imigrantes	9.055	12.607	**41.662**	49.357	18.626	**67.983**	76.862	22.921	**99.783**
SUL	Imigrantes - Anchieta	4.301	15.604	**99.905**	124.546	22.043	**146.589**	172.169	27.618	**199.787**
SUL	Anchieta - Mauá	4.438	14.826	**79.264**	92.577	19.843	**112.420**	125.203	23.801	**149.004**
LESTE	Mauá - SP-66	5.810	13.668	**49.478**	53.035	17.943	**70.978**	73.639	21.587	**95.226**
LESTE	SP-66 – Ayrton Senna	0.966	15.483	**46.449**	42.350	19.411	**61.761**	65.284	25.756	**91.040**
LESTE	Ayrton Senna - Dutra	8.662	11.502	**40.164**	35.286	14.427	**49.713**	65.517	22.999	**88.516**

Fonte: DERSA. Modelagem de transporte - VISUM.
Legenda:
VP: Veículos Particulares
VC:Veículos Comerciais
Nota: As simulações consideraram o Rodoanel pedagiado em todos os trechos (aplicada tarifa quilométrica ARTESP à extensão média das viagens utilizando cada trecho do Rodoanel).

Para efeito da análise comparativa dos Níveis de Serviço de Tráfego, expressos pela relação V/C (volume/capacidade), as **Figuras 2.4.3.2.c** e **2.4.3.2.d** ilustram as alternativas com o empreendimento, para os horizontes 2013 e 2023. As análises referentes a esses indicadores são apresentadas na Seção 7.04 do presente EIA.

2.4.4
Quantificação de Benefícios Sócio Econômicos

O benefício sócio-econômico gerado pela implantação do empreendimento foi estimado a partir do cálculo da redução anual nos custos de viagem, comparando-se a situação base (sem o Trecho Leste) com a situação futura (com o Trecho Leste implantado). Em ambos os casos, os benefícios foram calculados separadamente para as matrizes de viagens de veículos particulares e comerciais.

Os condicionantes de custo considerados foram dois: (i) custos operacionais de transporte (R$/km); e (ii) custos relacionados ao valor do tempo de viagem (R$/hora).

O custo operacional de viagem (R$/km), foi aplicado ao momento de transporte "veículo-km/dia" obtido dos resultados do processo de modelagem. O valor tempo de viagem (R$/hora) foi aplicado ao indicador "veículo-hora/dia", também obtido a partir dos resultados do processo de modelagem.

O momento de transporte diário "*veículo-km",* corresponde à somatória dos momentos de viagem de todos os pares de zonas da matriz O/D diária. É obtido pela somatória das multiplicações dos valores de cada célula da matriz de viagens diárias (nº de viagens entre o par de zonas O/D) pelo valor da célula correspondente da matriz de distância de viagem (distância de viagem entre o par de zonas O/D, em km). Analogamente, o indicador "veículo-hora" é obtido pela somatória da multiplicação de cada célula da matriz de viagens pela célula correspondente da matriz de tempos de viagem (tempo de viagem entre o par de zonas O/D, em horas).

Entende-se por benefício, no contexto dessa análise, o valor total das economias de custos operacionais de transporte e de custos relativos aos tempos de viagem, como decorrência da redução distâncias de viagem, e/ou de tempos, derivadas da implantação do Trecho Leste do Rodoanel.

Em síntese, a estimativa dos benefícios para veículos privados e veículos comerciais, foi feita, separadamente, pela seguinte expressão

B*a* = Cse(*a*) – Cce(a)

Onde:

B*a* = Benefício para o ano *a*
Cse(*a*) = Custo generalizado de transporte para a situação *sem* o empreendimento no ano *a*
Cce(*a*) = Custo generalizado de transporte para a situação *com* o empreendimento no ano *a*

O valor de C correspondente ao custo generalizado de transporte, é o resultado dos cálculos da soma dos custos operacionais e dos custos relacionados ao tempo de viagem, ou seja.

C = [(veículo-km) * (R$/km)] + [(veículo-hora) * (R$/hora)]

Custo Operacional dos Veículos:

A **Tabela 2.4.4.a.** a seguir apresenta o custo operacional dos veículos, calculado a partir de dados coletados na revista Economia e Transporte. Os custos fixos mensais incluem depreciação, remuneração de capital, gastos com licenciamento, seguro obrigatório e IPVA, seguro do casco e, para o caso dos veículos comerciais, salário do motorista e encargos. Já os custos variáveis incluem gastos com manutenção, pneus, câmaras e recapagens, combustível, óleo de cárter, lavagens e graxas.

Tabela 2.4.4.a
Custos Operacionais de Transporte

Veículo	Custo Fixo (R$/mês)	Custo Variável (R$/km)	Custo Total (R$/km)
Auto	796,36	0,27	0,59
Comercial	4.076,21	0,74	1,38

Fonte: www.economiaetransporte.com.br. Última atualização em 30 nov. 2007.
Nota: Os custos indicados acima contemplam os impostos.

O custo total por quilômetro foi calculado a partir da rodagem média mensal por tipo de veículo. As quilometragens mensais adotadas são descritas a seguir (Fonte www.economiaetransporte.com.br):

- Automóveis: 2.500 km/mês
- Caminhões Leves: 4.000 km/mês
- Caminhões Médios: 6.000 km/mês
- Caminhões Semi-Pesados: 8.000 km/mês
- Caminhões Pesados: 12.000 km/mês

Valores do Tempo de Viagem:

A **Tabela 2.4.4.b** a seguir apresenta os valores do tempo considerados, em R$/min, e R$/h, conforme Pesquisa Origem Destino do Transporte Rodoviário e Aéreo do Estado de São Paulo. Para o cálculo dos benefícios serão utilizados os valores médios do tempo.

Tabela 2.4.4.b
Valores do Tempo

	R$/h
Trabalho	17,88
Lazer	18,34
Outros	14,1
Valor Médio do Tempo (VP)*	**16,04**
2 eixos	14,17
3 eixos	17,01
4 ou 5 eixos	23,73
6 ou mais eixos	28,87
Valor Médio do Tempo (VP)**	**20,16**

Fonte: Secretaria de Transportes; ARTESP. Pesquisa Origem Destino do Transporte Rodoviário e Aéreo do Estado de São Paulo, 2006.
Notas:
* Valor de tempo médio baseado na distribuição proporcional por viagens, de acordo com motivo.
** Valor de tempo médio baseado na distribuição proporcional por número de eixos. A pesquisa considera como veículos comerciais apenas caminhões.

Indicadores "Veículo-hora" e "Veículo-km"

A **Tabela 2.4.4.c** a seguir, apresenta os totais de "veículo-hora" e "veículo-km" diários, para os diferentes cenários de simulação (com e sem o Trecho Leste, para os anos-horizonte de 2013 e 2023).

Tabela 2.4.4.c
Projeções dos Cenários com o Rodoanel com os Trechos Oeste e Sul, e Oeste, Sul e Leste em Veículo-hora e Veículo-km (valores diários)

Cenário		Veículos Particulares		Veículos Comerciais	
		veículo-hora	veículo-km	veículo-hora	veículo-km
2008		2.694.620	85.044.822	294.773	12.763.062
2013	Oeste + Sul	3.356.003	99.589.347	352.181	14.953.806
	Oeste + Sul + Leste	3.303.686	99.919.229	341.131	15.057.760
2023	Oeste + Sul	5.400.986	129.214.209	493.233	17.049.452
	Oeste + Sul + Leste	5.313.121	129.657.612	475.922	17.223.479

Os resultados das simulações indicam que com a inclusão do Trecho Leste do Rodoanel, ocorre um acréscimo no momento de transportes "*veículo-km*" e um decréscimo no indicador relacionado ao tempo "*veículo-hora*". Assim, os benefícios derivados do empreendimento são decorrentes da redução dos tempos de viagem, embora ocorra aumento do momento de transportes.

Benefícios

Conforme citado anteriormente, os benefícios anuais decorrentes da implantação do empreendimento foram calculados a partir da diferença entre os custos totais de transporte estimados para as situações sem o empreendimento e com o empreendimento. Nesse caso, os custos totais foram aproximados pela soma dos custos operacionais de transporte com os custos relacionados ao valor do tempo de transporte. Isso foi feito separadamente para as matrizes de viagens de veículos privados e de veículos comerciais.

Para o cálculo dos valores anuais, adotou-se a hipótese de 312 dias por ano para os autos e 365 dias por ano para os veículos comerciais.

Apesar dos resultados da simulação terem indicado um aumento no total de quilometragem total percorrida ("veículo-km"), os benefícios em economia de tempo superam os dos gastos operacionais, resultando em benefícios finais positivos.

Os benefícios resultantes, para veículos particulares e comerciais, são apresentados na **Tabela 2.4.4.d**, a seguir.

Tabela 2.4.4.d
Benefícios anuais totais decorrentes da implantação do empreendimento (em milhões R$)

Ano	Veículos Particulares		Veículos Comerciais		Total	
	R$/ano	Acumulado (R$)	R$/ano	Acumulado (R$)	R$/ano	Acumulado (R$)
2013	201,20	201,20	29,12	29,12	230,31	230,31
2014	216,90	418,10	30,20	59,32	247,10	477,42
2015	232,60	650,70	31,29	90,61	263,89	741,31
2016	248,30	899,00	32,38	122,99	280,68	1.021,99
2017	264,00	1.163,01	33,47	156,46	297,47	1.319,47
2018	279,71	1.442,71	34,56	191,02	314,26	1.633,73
2019	295,41	1.738,12	35,64	226,66	331,05	1.964,78
2020	311,11	2.049,23	36,73	263,39	347,84	2.312,62
2021	326,81	2.376,04	37,82	301,22	364,63	2.677,26
2022	342,51	2.718,56	38,91	340,12	381,42	3.058,68
2023	358,22	3.076,77	40,00	380,12	398,21	3.456,89

Fonte: Dados processados sobre informações coletadas nas seguintes fontes:
Secretaria de Transportes; ARTESP. Pesquisa Origem Destino do Transporte Rodoviário e Aéreo do Estado de São Paulo, 2006.
DERSA - Desenvolvimento Rodoviário S.A.
www.economiaetransporte.com.br (última atualização 30/11/2007).

Considerando-se a taxa de remuneração de capital de 8% ao ano (valor compatível com financiamentos de instituições de fomento para o setor público), os benefícios decorrentes da implantação do empreendimento, durante o período de dez anos, 2013-2023, corrigidos para o valor presente, são da ordem de R$ 2,15 bilhões. Para efeito de cálculo de benefício sócio-econômico final, deve ser deduzida a parcela correspondente aos impostos e taxas públicas que são estimados em 15%. Assim, o valor presente do benefício sócio-econômico, estimado para o período de 10 anos, a partir dos cálculos expeditos indicados acima, será da ordem de R$ 1,83 bilhões.

2.4.5
Acessibilidade entre rodovias radiais

Para permitir uma análise dos aspectos de acessibilidade entre as rodovias radiais que fazem conexão com o Rodoanel, e que configuram o objeto dos pontos de transposição da RMSO é apresentada a seguir, na Tabela 2.4.5.a, os tempos de viagens entre as zonas de tráfego onde estão localizadas as respectivas conexões das rodovias com o Rodoanel.

Tabela 2.4.5.a
Tempos de viagem entre os centróides das zonas de tráfego onde estão localizadas as intersecções dos eixos rodoviários da RMSP com o Rodoanel, obtidos a partir do processo de modelagem

Entroncamento rodoviário com o Rodoanel		Tempo de viagem (ano 2013)		Variação (ganho percentual de tempo de viagem)
ORIGEM (*)	DESTINO (*)	Sem Trecho Leste do Rodoanel	Com Trecho Leste do Rodoanel	
Anhanguera	SP 066	93,4	82,28	11,91%
	Via Dutra	81,15	80	1,42%
	Ayrton Senna	84,64	83,52	1,32%
Bandeirantes	SP 066	93,4	82,28	11,91%
	Via Dutra	81,15	80	1,42%
	Ayrton Senna	84,64	83,52	1,32%
Castello Branco	SP 066	95,95	81,05	15,53%
	Via Dutra	84,69	82,45	2,64%
	Ayrton Senna	88,18	85,97	2,51%
Raposo Tavares	SP 066	99,11	71,81	27,55%
	Via Dutra	88,09	85,77	2,63%
	Ayrton Senna	91,58	89,3	2,49%
Regis Bittencourt	SP 066	100,96	64,87	35,75%
	Via Dutra	93,92	82,56	12,10%
	Ayrton Senna	97,41	80,81	17,04%
Imigrantes	SP 066	84,75	52,31	38,28%
	Via Dutra	74,13	72,18	2,63%
	Ayrton Senna	77,62	68,25	12,07%
Anchieta	SP 066	82,09	48,2	41,28%
	Via Dutra	71,77	69,79	2,76%
	Ayrton Senna	75,26	64,15	14,76%

Fonte: modelagem de transportes do Rodoanel Trecho Leste

(*) Observação: Os tempos de viagem indicados na Tabela acima foram obtidos pelo processo de modelagem de transportes, e correspondem aos tempos entre os centróides das zonas de tráfego (representação do centro de cada zona de tráfego de origem e de destino) nas quais estão localizadas as intersecções do Rodoanel com as rodovias indicadas. Dessa maneira, contemplam tempos adicionais àqueles que normalmente os veículos gastam entre os entroncamentos indicados.

Na análise da matriz de tempos de viagem entre os pares de zonas onde estão localizados os entroncamentos rodoviários com o Rodoanel, é importante notar que a situação de simulação sem o Trecho Leste, já contempla a inserção dos Trechos Oeste e Sul. Assim, os benefícios de tempos de viagem indicados na Tabela acima correspondem a benefícios derivados exclusivamente da inserção do Trecho Leste. Os resultados

confirmam que o Trecho Leste permite reduzir os tempos de viagem de transposição da RMSP, que é o objetivo principal do empreendimento.

Como pode ser verificado pelos dados da Tabela **Tabela 2.4.5.a**, os tempos de acesso entre as rodovias que fazem conexão com o Trecho Oeste do Rodoanel (complexo Anhanguera-Bandeirantes, Castello Branco, Raposo Tavares e Regis Bittencourt) passa a ter uma relevante redução nos tempos de acesso à SP 66 implicando em relevante melhora na acessibilidade entre a Região Leste (Suzano, Poá, Ferraz de Vasconcelos, Mogi das Cruzes, entre outras) e o vetor oeste do interior de São Paulo. Melhoras na acessibilidade aos eixos leste (Ayrton Senna e Via Dutra), assim como para os veículos que têm origem e /ou destino no eixo para a Baixada Santista (Imigrantes e Anchieta) também são esperadas, embora de menor intensidade.

2.5
Programa Rodoanel e Alça Sul do Ferroanel

A inserção parcial do traçado da alça sul do Ferroanel com parte do Trecho Leste do Rodoanel ocorre com compartilhamento da faixa de domínio, perfazendo uma extensão aproximada de 6,8 km, desde a estaca 23.565, final do Trecho Sul, até a altura da estaca 23.225, na altura da Rua Capitão José Gallo, no município de Ribeirão Pires, quando a diretriz do Rodoanel deflete ao norte, afastando-se da diretriz do Ferroanel.

Esse compartilhamento de faixa de domínio mantém a estratégia, já definida anteriormente na configuração do Trecho Sul do Rodoanel, de atendimento a uma diretriz de planejamento estratégico estabelecida no Plano Diretor de Desenvolvimento de Transporte do Estado de São Paulo, PDDT Vivo.

Essa diretriz visa induzir o incremento da multimodalidade para o transporte de cargas, oferecendo facilidades para a transposição de cargas entre os sistemas ferroviário e o rodoviário com apoio logístico.

De fato, a proximidade dos dois sistemas modais, o Rodoanel e o Ferroanel, associados à inserção de Centros de Logística Integrados, previstos pelo PDDTvivo, permitirão a futura conexão multimodal com infra-estrutura, serviços de armazenagem, movimentação, unitização de cargas, serviços documentais, entre outros.

3.0
Estudo de Alternativas

A primeira alternativa a ser considerada é a de não construir o Trecho Leste do Rodoanel.

Esta alternativa foi avaliada para os Trechos Sul, Leste e Norte do Rodoanel na Avaliação Ambiental Estratégica (DERSA; FESPSP, 2004a), quando foi feito um prognóstico da Região Metropolitana de São Paulo para diversos cenários sem o Rodoanel completo.

As simulações de tráfego realizadas na AAE indicaram que sem novas intervenções na malha viária principal da RMSP, e considerando as projeções de crescimento da demanda de viagens adotadas no PDDT Vivo (+19% em 2010 e +70% de viagens em 2020, em relação a 2005), ocorrerá um aumento cada vez mais intenso dos tempos de viagem e das deseconomias de escala para a região. Nesse cenário, o tempo médio das viagens internas de automóveis evoluiria de 25 min em 2005 para 28 min em 2010 e 38 min em 2020, com um crescimento de 11% até 2010 e de 49% até 2020. O tempo médio das viagens de passagem de caminhão evoluiria de 108 min em 2005 para 115 min em 2010 e 140 min em 2020, com um crescimento de 6% até 2010 e de 30% até 2020.

Por outro lado, de acordo com as simulações de transporte realizadas pelo processo de modelagem para o sistema de transporte da RMSP apresentadas na Seção 2.4 deste EIA, para os anos horizonte de 2008, 2013 e 2023, os resultados proporcionados pela modelagem do sistema na alternativa sem a construção do Trecho Leste do Rodoanel, indicam uma tendência de queda das velocidades médias na rede em todas as categorias de fluxos na RMSP.

O Trecho Leste deverá canalizar o tráfego de passagem entre as rodovias Presidente Dutra, Ayrton Senna e SP-66 e o Sistema Anchieta-Imigrantes e, através deste, acessar a Baixada Santista e o porto de Santos. Por outro lado, uma vez construído este trecho, o tráfego de passagem entre o Sistema Anhanguera-Bandeirantes e rodovias Castelo Branco, Raposo Tavares e Régis Bittencourt e as regiões sudeste e nordeste do país terá uma alternativa para contornar a Região Metropolitana de São Paulo sem utilizar o já sobrecarregado sistema viário interno, incluindo as Marginais do rio Pinheiros e Tietê.

Ao mesmo tempo, o Trecho Leste potencializará a atração de viagens intra-metropolitanas de longa distância pelo Rodoanel e melhorará a acessibilidade da zona leste com relação ao resto da Região Metropolitana, beneficiando essa sub-região em termos de atratividade para a instalação de atividades geradoras de emprego e de fortalecimento de centralidades urbanas regionais em Suzano, Guarulhos e Mauá respectivamente nas sub-regiões leste, nordeste e sudeste da RMSP.

Desta forma, a alternativa de não construir o Trecho Leste do Rodoanel implica em manter a utilização de grande parte da rede viária urbana de São Paulo para transposição de parte das viagens de longa distância, incluindo o transporte de cargas. Como o prognóstico das modelagens de tráfego já aponta para a saturação das vias principais utilizadas da rede viária metropolitana, a não implantação do Trecho Leste significa conviver no futuro com velocidades médias cada vez menores na RMSP em geral, e em especial nas vias estruturais intra-metropolitanas que canalizam os fluxos interurbanos de passagem e as viagens de longa distância entre as sub-regiões da metrópole e, que são o suporte para a qualidade das funções urbanas de diversos municípios.

Essa avaliação demonstrada na Avaliação Ambiental Estratégica (DERSA; FESPSP, 2004a) que evidenciou a necessidade de implantação dos diferentes trechos do Rodoanel, incluindo o Trecho Leste, é portanto, confirmada pelas modelagens de tráfego atualizadas para o presente EIA.

3.1
Alternativas Modais e Tecnológicas

Apresenta-se a seguir algumas considerações acerca das alternativas modais consideradas em relação ao Trecho Leste do Rodoanel Mario Covas. Preliminarmente cabem realçar as justificativas relacionadas ao planejamento dos transportes no Estado de São Paulo expostas a seguir.

Conforme apresentado na Seção 2.3, o Rodoanel é parte integrante de um plano de abrangência estadual, multi-modal e com metas de curto, médio e longo prazo, que envolvem o planejamento integrado de todos os modais de transporte no estado. E objetivo do plano estadual de transportes aumentar a participação do modal ferroviário a médio prazo, em articulação com o modal rodoviário. Esses modais são complementares e atendem a demandas de transporte específicas, e não são concorrentes ou excludentes, mas complementares em termos do planejamento global de transportes no ESP.

O transporte ferroviário atende por excelência ao transporte de grandes volumes de ponto a ponto, enquanto que o transporte rodoviário possui uma versatilidade muito grande para atender uma grande diversidade de pontos, tanto de coleta como de distribuição de mercadorias, em menores volumes. Assim, a matriz de transportes planejada no PDDT - Vivo implica na potencialização dos benefícios de ambos modais, aliados a outros, operando de maneira integrada, através da intermodalidade.

Portanto, as alternativas modais discutidas a seguir tratam de como otimizar o balanceamento, através de planejamento conjunto e da intermodalidade, na matriz de transportes de carga e de passageiros no estado de São Paulo, a qual requer investimentos e intervenções potencializadoras em todos os modais.

3.1.1
Alternativas Modais

De acordo com os objetivos do Programa Rodoanel apresentados na Seção 2.1, o Rodoanel é contemplado no processo de planejamento estratégico do setor de transporte do Estado de São Paulo através de sua inserção no conjunto de ações avaliadas em âmbito qualitativo e quantitativo, consolidadas no Plano Diretor de Desenvolvimento de Transporte do Estado – PDDT Vivo 2000 – 2020. Destacam-se no conjunto de ações propostas nesse Plano, aquelas que fazem parte da uma estratégia destinada a proporcionar um arcabouço intermodal à infra-estrutura de transportes do Estado.

Conforme diagnóstico realizado no âmbito do PDDT, a grande maioria dos produtos transportados no sistema de transporte do Estado de São Paulo é classificada como carga geral (82,3% das cargas no ano 2000). São, portanto, cargas passíveis de unitização (através de contêineres, *pallets* ou *big bags*). A unitização da carga geral permite por sua vez uma padronização da mesma em termos de equipamentos necessários para as operações logísticas. Isso permite, ao sistema de transporte fazer uso dos benefícios de economia de escala proporcionados pela multi-modalidade (economias de escala inerentes aos modos hidroviário e ferroviário) e/ou dos processos logísticos de consolidação de cargas e respectivos volumes entre veículos de acordo com a adequação do tipo de transporte: longa, média e curtas distâncias)

Uma política de multi-modalidade permite também, reduzir o desequilíbrio existente hoje, entre as demandas rodoviárias e aquelas de modos mais econômicos (hidrovia e ferrovia).

Entretanto, a multi-modalidade só se efetiva quando há infra-estrutura no sistema de transportes para viabilizar a transferência inter e intra-modal. Requer, portanto, a combinação de redes e sub-redes multi-modais integradas e complementares.

No PDDT 2000 - 2020, embora o modal rodoviário diminuirá sua participação relativa no sistema de transporte de cargas do Estado (de 93% em 2000 para 65% em 2020), ocorrerá no período, um aumento substancial da demanda rodoviária (de 108 bilhões de toneladas em 2000 para 164 bilhões de toneladas em 2020). O sistema ferroviário por sua vez passará, através da estratégia promovida pelo PDDT, a configurar um outro patamar de atendimento da demanda (de 5% para 31% no período de 20 anos). Para atingir essas metas, 66% dos investimentos previstos no plano estratégico deverão ser alocados ao setor rodoviário enquanto na modalidade ferroviária são previstos 14%.

Assim, no âmbito do PDDT os investimentos previstos no setor rodoviário serão destinados não somente ao incremento de capacidade e ampliação da malha, mas sim, para a configuração de um sistema de transporte onde os diferentes modos passam a operar de maneira integrada e complementar, oferecendo oportunidades de uso das economias de escala específicas proporcionadas por cada modo.

O Rodoanel se insere no arcabouço de ações que promovem a política de incremento da intermodalidade no Estado, integrando o sistema rodoviário da área de influência da RMSP. Complementarmente, potencializa a intermodalidade com o sistema ferroviário, a ser complementado no futuro pelo Ferroanel.

As alternativas modais que deram origem ao programa estabelecido pelo PDDT contemplam ações específicas para os modos rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e de cabotagem. Os principais investimentos previstos para os modos rodo, ferro e hidroviários no PDDT são sumarizados a seguir:

- Para os modos rodoviários foram contempladas, além da implantação do Rodoanel, ações de ampliação da malha principal e vicinal, eliminação de gargalos em áreas urbanas, recuperação da malha viária e a implantação de novas ligações Planalto - Litoral.

- Para o modo ferroviário foram contempladas ações de recuperação da malha existente, implantação de trens expressos de carga, implantação do Ferroanel (alças norte e sul) e interconexão entre ferrovias.

- Para o modo hidroviário foram contempladas ações para promover a ampliação da navegação até Artemis e Itumbiara, e implantação da navegação no Rio Paranapanema.

Todos os principais projetos previstos para cada modal foram analisados e avaliados isoladamente e em combinações múltiplas de maneira a proporcionar elementos para a tomada de decisão sobre o conjunto de ações que foi incorporado ao PDDT.

Nesse contexto, o princípio de multi-modalidade implica necessariamente na complementariedade entre modos, em que todos modos passam a ser parte integrante de um sistema racional, inexistindo opções ou alternativas excludentes entre si, mas balanceadas conjuntamente. Na prática, todos os modais são necessários. A diretriz estratégica do PDDT é aumentar a participação dos modais de maior capacidade no sistema, em especial o ferroviário. No entanto, isso não evita que uma grande quantidade de recursos tenha que continuar a ser alocada a projetos rodoviários para superar problemas existentes e potencializar resultados futuros relacionados ao desenvolvimento.

Essa mesma argumentação é válida em relação ao transporte de passageiros. O principal instrumento de planejamento de longo prazo nesse caso é o Plano Integrado de Transporte Urbano - PITU 2020, que define os investimentos em infra-estrutura e políticas de gestão e de preços para o setor de transporte público na RMSP. O quadro de investimentos previstos no PITU é descrito na Seção 2.3.2. Conforme se observa, apesar de privilegiar nitidamente os investimentos no transporte coletivo, com ênfase nos sistemas de grande capacidade (rede metroviária e outros sistemas sobre trilhos), o Plano inclui melhorias no sistema viário também, prevendo especificamente a construção do Rodoanel.

Há de se concluir, portanto, que os diversos projetos planejados para os setores de transporte de cargas e de passageiros não constituem opções excludentes e sim necessidades complementares. Mesmo com o PDDT privilegiando os investimentos nos modais de grande capacidade e o PITU privilegiando os investimentos no transporte coletivo, os investimentos no modal rodoviário continuam a ser necessários para produzir benefícios difusos mas que repercutem positivamente nos outros modais. Desta forma, conforme demonstrado na modelagem de tráfego desenvolvida neste EIA, a implantação do Trecho Leste do Rodoanel resultará em ganhos na velocidade média de todas as viagens no interior da RMSP, inclusive as realizadas por transporte coletivo de média capacidade.

Cumpre também registrar neste contexto, que os diversos projetos integrantes do PDDT e/ou do PITU não concorrem necessariamente pelos mesmos recursos. Os recursos que virão a ser disponibilizados para o Trecho Leste do Rodoanel serão viabilizados principalmente pela relação custo – benefício e respectiva taxa de retorno do projeto, não estando automaticamente disponíveis para outros projetos no caso da sua não implantação.

Desta forma, no caso do Rodoanel, a discussão sobre alternativas modais não pode ser colocada como uma discussão sobre opções ou preferências por um ou outro modal. Os objetivos específicos do Programa Rodoanel somente podem ser atingidos através do modal rodoviário. Os objetivos estratégicos do PDDT 2020 e do PITU 2020 também dependem da implantação do Rodoanel para serem alcançados, haja vista as relações de sinergia e complementaridade entre modais que são corretamente identificadas e definidas por esses instrumentos de planejamento setorial.

3.1.2
Alternativas Tecnológicas

A decisão sobre o tipo de rodovia a ser construída também envolve opções tecnológicas.

No âmbito dessa discussão, a primeira opção é sobre o tipo ou padrão rodoviário a ser implantado. Nesse contexto, deve-se fazer referência à classificação oficial de rodovias no Brasil adotada pelo atual DNIT (Norma para o Projeto Geométrico de Estradas de Rodagem – Ministério dos Transportes – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER – Diretoria de Planejamento). Essa norma classifica as rodovias em função de suas características, conforme apresentado de forma sucinta no **Quadro 3.1.2.a** a seguir:

Quadro 3.1.2.a
Classificação de Rodovias

Classe de Projeto		Tipo	Principais características
0		Via Expressa	Controle total de acesso / velocidade diretriz de 120 km/h / canteiro central de 11 m / faixas de rolamento de 3,6m / acostamentos pavimentados de 3,00m
I	**A**	Pista dupla	Controle parcial de acesso / velocidade diretriz de 80 km/h / canteiro central de 6m / faixas de rolamento de 3,5m / acostamentos não necessariamente pavimentados de 2,5m
	B	Pista simples	-
II		Pista simples	-
III		Pista simples	-
IV		Pista simples	-

Fonte: Adaptado de Normas para o Projeto Geométrico de Estradas de Rodagem – Ministério dos Transportes – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER (DNER, 1999).

Para fins de execução de projetos esta classificação está diretamente relacionada com o nível de qualidade de serviços que a rodovia se propõe a atender, ou seja, a definição dos meios físicos necessários para que os volumes previstos de tráfego se executem com economia, conforto e segurança.

A opção por uma rodovia de pista dupla (Classe “0” ou Classe “IA”) justifica-se quando os volumes de tráfego forem elevados e a estimativa de tráfego para o décimo ano de abertura para uma rodovia de pista simples implicar em:

- Nível de serviço inferior ao nível C no caso de terreno plano ou levemente ondulado, o que ocorre quando o Volume Diário Médio (VDM) se situa acima de 5.500 veículos para o caso de região plana com excelentes condições de visibilidade ou, acima de 1.900 veículos por dia, no caso de região levemente ondulada com más condições de visibilidade;

- Nível de serviço inferior ao nível D em caso de terreno fortemente ondulado ou montanhoso, o que ocorre quando o VDM fica acima de 2.600 veículos por dia em região com condições de visibilidade excelentes, ou acima de 1.000 veículos por dia, em região com más condições de visibilidade.

A opção por uma rodovia Classe “0” (expressa), em detrimento de uma rodovia Classe “IA”, se justifica quando:

- A função absolutamente preponderante da rodovia for a de atender à demanda de tráfego de passagem pela região atravessada (função mobilidade), em detrimento do atendimento ao tráfego local e às propriedades lindeiras (função acessibilidade), que por hipótese serão atendidas por outras vias;

- A interferência recíproca entre atividades humanas nas propriedades lindeiras ou áreas vizinhas à faixa de domínio (pedestres, paradas de ônibus, tráfego local, etc) e o fluxo de tráfego direto, causar atritos indesejáveis sob aspectos operacionais e de segurança.

No caso específico do Rodoanel, face aos volumes de tráfego envolvidos, tipos de viagem a atrair e nível de qualidade de serviço a ser oferecido ao usuário, foi adotada a Classe “0”.

Complementarmente, para a definição do padrão geométrico (raios mínimos de curvatura, rampas máximas, largura de pista e acostamentos, distâncias de visibilidade, etc.), adotaram-se como referência não somente as diretrizes do DNER (hoje DNIT) apresentadas no quadro acima, mas também o estipulado nas diretrizes da *American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO*, que incorpora o estado da arte em termos de engenharia rodoviária internacional.

Desta forma, o padrão geométrico a ser adotado no Trecho Leste do Rodoanel, no relativo especificamente aos parâmetros que constituem condicionantes do traçado, é o seguinte:

- Raio da curva horizontal mínima: 665 metros
- Raio da curva vertical mínima: 95 metros (convexa) e 63 metros (côncava)
- Rampa máxima: 4 %

- Largura da faixa de domínio: 130 metros

Conforme discutido na Seção 3.1.3, em trechos onde é previsto o compartilhamento da faixa de domínio com a alça sul do Ferroanel, alguns parâmetros mais rigorosos serão adotados.

Alternativas tecnológicas também são contempladas no projeto do Trecho Leste do Rodoanel, no relativo a soluções técnicas de engenharia e aos procedimentos construtivos a executar. Essas alternativas são contempladas ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento do projeto de engenharia, porém com maior ênfase na etapa de detalhamento do Projeto Executivo a ser iniciada com posterioridade à conclusão do EIA.

Dentre as alternativas de solução técnica de engenharia avaliadas comparativamente, destacam-se:

- Alternativas quanto ao projeto do pavimento, considerando-se as opções entre pavimentos flexíveis e pavimentos rígidos, segundo as características de sustentação dos diversos tipos de terreno interceptados pelo traçado.

- Alternativas de engenharia para os viadutos, em especial nos casos que dependem de soluções contemplando grandes vãos.

- Alternativas estruturais ou semi-estruturais para estabilização de taludes instáveis.

- Alternativas para atenuação de impactos acústicos.

Dentre as alternativas de procedimento construtivo analisadas, algumas das mais relevantes sob a ótica ambiental, são as seguintes:

- Alternativas quanto ao método construtivo para transposição em aterro de planícies de inundação, avaliando-se comparativamente as diversas técnicas para melhoramento e/ou adensamento de solos moles, versus a sua substituição, com os respectivos impactos no transporte e disposição em bota-fora.

- Alternativas de procedimento executivo para execução subaquática de fundações de viadutos, na transposição de cavas de mineração, braços de reservatório ou outras situações similares.

- Alternativas para desvio de cursos d'água quando da execução de travessias.

Alternativas tecnológicas relativas a outros aspectos de abrangência mais pontual serão também objeto de discussão durante todo o processo de detalhamento do Projeto Executivo de Engenharia, devendo ser tratadas no âmbito de um programa ambiental específico proposto com essa finalidade (ver Programa de Otimização Ambiental do Projeto Executivo na Seção 7.5).

3.1.3
Alternativas Quanto a Utilização Multi-modal da Faixa de Domínio

A Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel (DERSA; FESPSP 2004a), previu que a viabilização de um traçado único para o Trecho Sul do Rodoanel e para a Alça Sul do Ferroanel poderia representar ganhos ambientais significativos. Essa possibilidade foi investigada durante o desenvolvimento do Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Sul do Rodoanel, que confirmou a viabilidade e conveniência ambiental do compartilhamento dos traçados.

De fato, o traçado definido para o Trecho Sul do Rodoanel é comum a uma alternativa de traçado da Alça Sul do Ferroanel ao longo de uma extensão de aproximadamente 30 km entre o extremo leste do Trecho Sul em Ribeirão Pires e a região próxima à estrada de Parelheiros. Ao longo de todo esse trecho, os estudos de alternativas de traçado contemplaram condicionantes de geometria que atendessem as necessidades tanto do Rodoanel quanto do Ferroanel, sendo que tal diretriz acabou não inviabilizando nenhuma das alternativas para o Rodoanel que seriam razoavelmente viáveis caso a geometria do Ferroanel não fosse contemplada.

As vantagens do compartilhamento do traçado já apresentadas no EIA do Trecho Sul do Rodoanel (DERSA; FESPSP, 2004b) são muitas e decorrem em parte da função logística da alça sul do Ferroanel no contexto da Região Metropolitana de São Paulo e do Estado como um todo.

A Alça Sul do Ferroanel pretende interligar a malha ferroviária operada pela MRS Logística (ramal Suzano-Rio Grande da Serra) com a malha operada hoje pelo Grupo América Latina Logística (ramal Mairinque-Santos), em percurso externo à mancha urbana consolidada da Região Metropolitana, com destaque para os seguintes benefícios:

- Otimização da transposição ferroviária da Região Metropolitana de São Paulo, sobretudo para os fluxos de passagem de Minas Gerais e Rio de Janeiro para a região Sul e vice-versa;
- Viabilização do tráfego mútuo entre os sistemas operados pela MRS (bitola larga) e pela ALL (bitola estreita);
- Melhoria de acessibilidade à Baixada Santista e ao Porto de Santos, com redução do tempo de viagens e custos associados;
- Liberação da malha ferroviária interna da Região Metropolitana de São Paulo, viabilizando a sua utilização preferencial para o transporte de passageiros.

Tendo em vista que no Trecho Sul os traçados do Rodoanel e Ferroanel poderão ser compartilhados, os estudos de alternativas de traçado para o Trecho Leste contemplaram que essa condição poderá continuar no extremo sul do Trecho Leste do Rodoanel, no trecho de aproximadamente 6,8 km entre o final do Trecho Sul e o ponto partir do qual o traçado do Ferroanel começa a se afastar do Rodoanel na direção leste, enquanto as pistas do Rodoanel defletem em direção norte. .

Similarmente ao adotado nos estudos ambientais para o Trecho Sul, foi contemplada a implantação do eixo do Ferroanel sempre no lado externo da faixa de domínio do Rodoanel nos trechos em que o compartilhamento de faixa fosse possível.

No sub-trecho do Trecho Leste em que este compartilhamento foi considerado, as seguintes condicionantes geométricas complementares foram incorporadas aos estudos de seleção de alternativas de traçado:

- Faixa de domínio com largura total mínima de 160 metros em lugar dos 130 metros adotados nos trechos sem compartilhamento.
- Rampa máxima a ser adotada em projeto de 1,5%, em lugar dos 4% adotados na rodovia, admitindo-se, porém, rampas diferenciadas para o Ferroanel e Rodoanel dentro das restrições de largura da faixa de domínio de 160 metros.

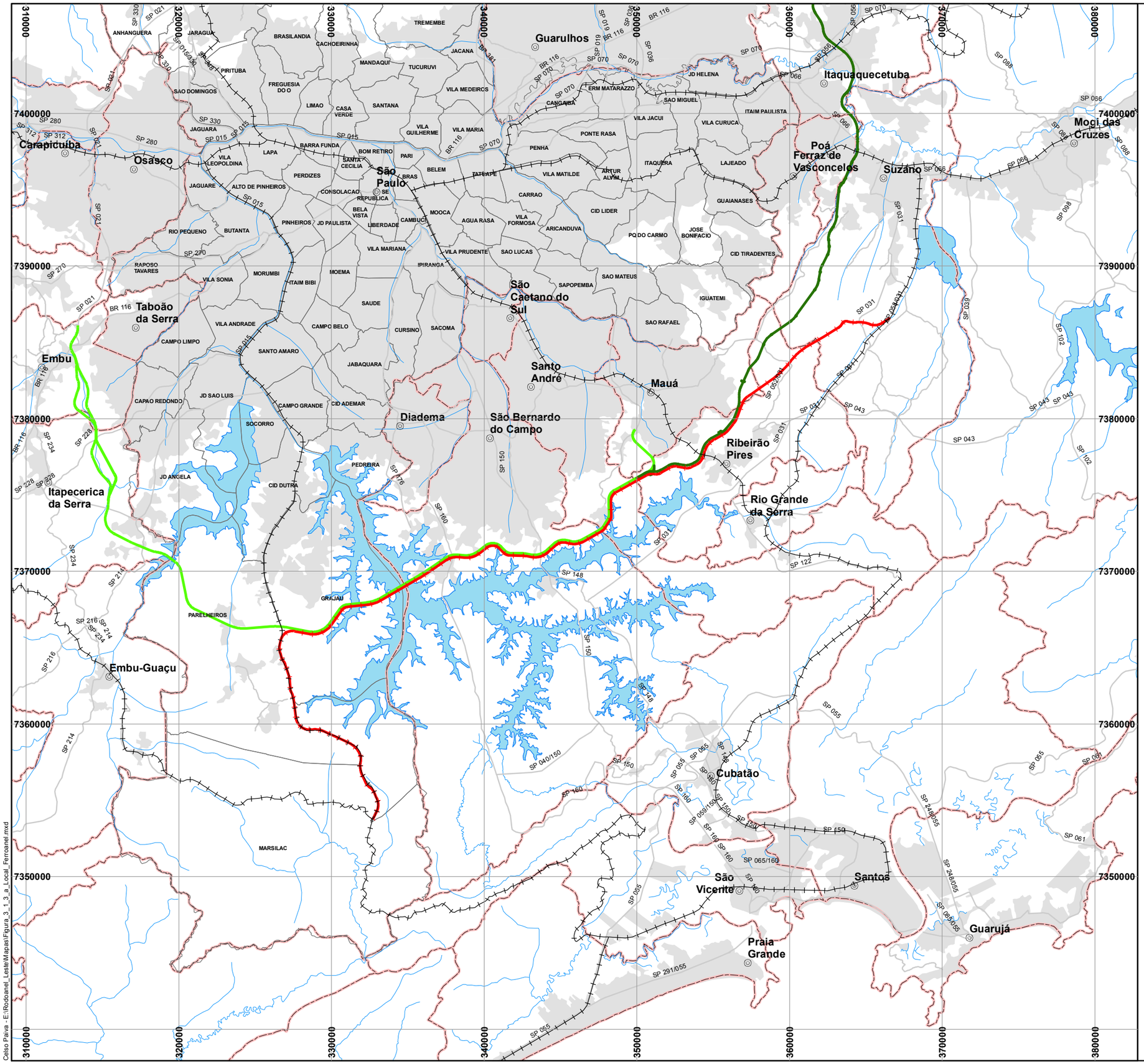
Salienta-se que o raio da curva horizontal mínima necessário para o Ferroanel não é mais restritivo que a curva mínima adotada para o Rodoanel (665 metros), de acordo com padrões preconizados pela AASHTO.

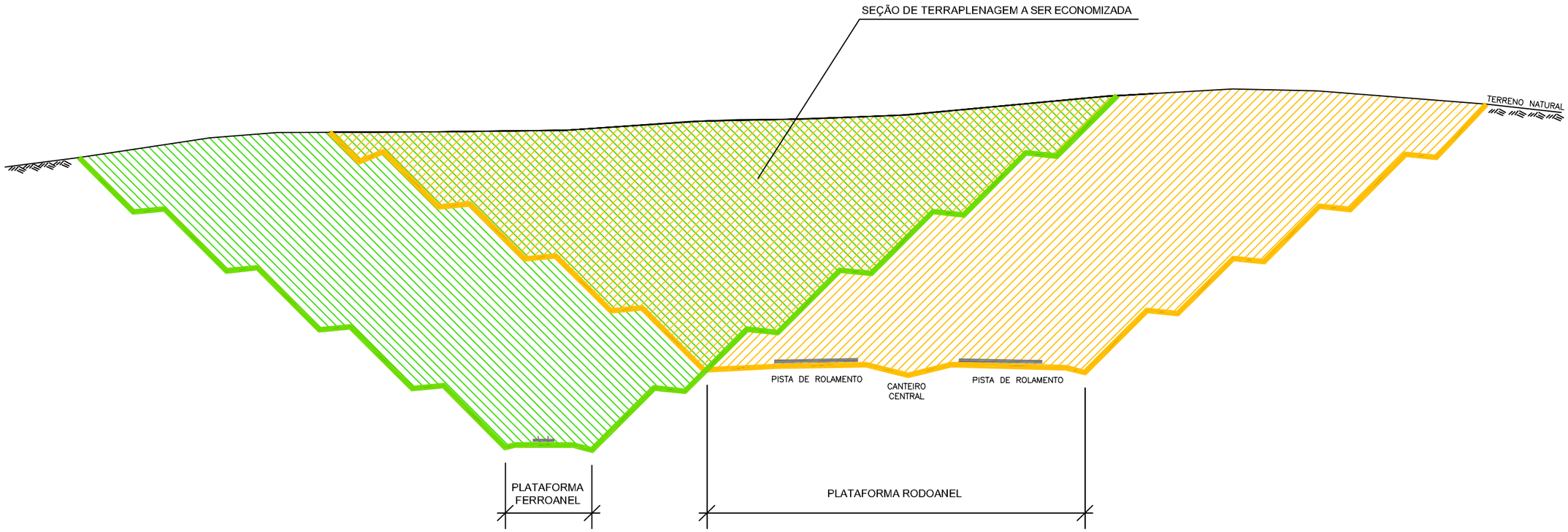
A adoção das condicionantes geométricas aqui estabelecidas, não resultou na eliminação de nenhuma alternativa viável para o Trecho Leste do Rodoanel no sub-trecho entre o encontro com o Trecho Sul e o setor próximo ao Jardim Esperança em Mauá, onde a diretriz de traçado do Trecho Leste deflete para o norte, afastando-se da diretriz de traçado do Ferroanel que segue mais a leste.

Desta forma, a decisão estratégica de manter aberta a possibilidade de compartilhamento do traçado do Rodoanel com o Ferroanel em trechos comuns a ambos projetos não implicou em variação do leque de alternativas de traçado do Rodoanel, nem afetou as vantagens e desvantagens relativas de cada uma. Portanto, pode-se afirmar que enquanto a viabilidade de um traçado comum Rodoanel / Ferroanel em parte do Trecho Leste foi mantida, isto não teve o efeito de alterar os resultados do processo de seleção de traçado, conforme se demonstra nas correspondentes seções deste Estudo de Impacto Ambiental.

As vantagens sócio-ambientais, logísticas e econômicas da viabilização do traçado comum aqui discutidas, podem ser múltiplas, cabe destacar as seguintes:

- Viabiliza-se, a partir da proximidade do Rodoanel com o Ferroanel, a implantação futura de Centros Logísticos Integrados (CLIs), que deverão permitir uma ampla integração intermodal do transporte de cargas na Região Metropolitana e no Estado de São Paulo como um todo.
- Concentram-se ao longo de um único traçado os impactos de duas obras lineares de grande porte, com os respectivos impactos durante a construção e operação.
- Possibilitam a redução das necessidades de movimentação de terra e serviços de terraplenagem, conforme ilustrado na **Figura 3.1.3.b** incluída a seguir, reduzindo-se proporcionalmente os impactos potenciais associados a tais atividades.
- Viabiliza-se, em caso de simultaneidade das obras de terraplenagem, que os principais impactos de construção do Rodoanel e Ferroanel ocorram em uma única instância, com benefícios muito significativos em termos de redução dos impactos ambientais e sociais da fase de construção como um todo.


Guarulhos
Itaquaquecetuba
Poá
Ferraz de Vasconcelos
Suzano
Mogi das Cruzes
Carapicuíba
Osasco
São Paulo
Taboão da Serra
Embu
Embu-Guaçu
Itapecerica da Serra
São Caetano do Sul
Santo André
Mauá
Diadema
São Bernardo do Campo
Ribeirão Pires
Rio Grande da Serra
Cubatão
São Vicente
Santos
Guarujá
Praia Grande
Barra Funda
Bom Retiro
Pari
Belém
Brás
Tatuapé
Penha
Vila Matilde
Vila Jacuí
Vila Curuçá
Itaquera
Lajeado
Guaianases
Cid Líder
Cid Tiradentes
Ponte Rasa
Itaim Paulista
Jd Helena
Sapopemba
Sacomã
Ipiranga
Vila Prudente
Sapopemba
Iguatemi
São Rafael
Sto Amaro
Jabaquara
Campo Limpo
Capão Redondo
Jd São Luis
Vila Andrade
Campo Belo
Saúde
Vila Mariana
Moema
Ibirapuera
Pinheiros
Butantã
Morumbi
Raposo Tavares
Rio Pequeno
Jaguaré
Jaguara
Lapa
Perdizes
Consolação
Sé
República
Liberdade
Cambuci
Aclimação
Mooca
Água Rasa
Vila Formosa
Aricanduva
Pq do Carmo
José Bonifácio
Sto Lucas
Vila Maria
Vila Guilherme
Santana
Tucuruvi
Mandaqui
Freguesia do Ó
Brasilândia
Cachoeirinha
Jaraguá
Anhanguera
Pirituba
São Domingos
Limão
Casa Verde
Vila Medeiros
Jaçanã
Tremembé
Pedreira
Cid Dutra
Jd Angela
Socorro
Campo Grande
Cid Ademar
Graúna
Parelheiros
Marsilac
Cangaíba
Erm Matarazzo
São Miguel
Vila Leopoldina
Santa Cecília
Vila Mariana
Artur Alvim
Cursino
Vila Sônia
Itaim Bibi
Vila Andrade
Jd São Luis
Jd Paulista
Alto de Pinheiros
Água Branca
Barra Funda
Vila Leopoldina
Sé
Penha
Vila Matilde
Vila Jacuí
Vila Curuçá
Itaquera
Lajeado
Guaianases
Cid Líder
Cid Tiradentes
Ponte Rasa
Itaim Paulista
Jd Helena
Sapopemba
Sacomã
Ipiranga
Vila Prudente
Sapopemba
Iguatemi
São Rafael
Sto Amaro
Jabaquara
Campo Limpo
Capão Redondo
Jd São Luis
Vila Andrade
Campo Belo
Saúde
Vila Mariana
Moema
Ibirapuera
Pinheiros
Butantã
Morumbi
Raposo Tavares
Rio Pequeno
Jaguaré
Jaguara
Lapa
Perdizes
Consolação
Sé
República
Liberdade
Cambuci
Aclimação
Mooca
Água Rasa
Vila Formosa
Aricanduva
Pq do Carmo
José Bonifácio
Sto Lucas
Vila Maria
Vila Guilherme
Santana
Tucuruvi
Mandaqui
Freguesia do Ó
Brasilândia
Cachoeirinha
Jaraguá
Anhanguera
Pirituba
São Domingos
Limão
Casa Verde
Vila Medeiros
Jaçanã
Tremembé
Pedreira
Cid Dutra
Jd Angela
Socorro
Campo Grande
Cid Ademar
Graúna
Parelheiros
Marsilac
Cangaíba
Erm Matarazzo
São Miguel
Vila Leopoldina
Santa Cecília
Vila Mariana
Artur Alvim
Cursino
Vila Sônia
Itaim Bibi
Vila Andrade
Jd São Luis
Jd Paulista
Alto de Pinheiros
Água Branca
Barra Funda
Bom Retiro
Pari
Belém
Brás
Tatuap



LEGENDA:

- SEÇÃO DO RODOANEL
- SEÇÃO DO FERROANEL
- SEÇÃO DE REDUÇÃO DA TERRAPLENAGEM

ESCALA: S/ ESCALA	DES. Nº: Figura 3.1.3.b
DATA: 04/04/09	REV:Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MARIO COVAS — TRECHO LESTE

Figura: 3.1.3.b

ILUSTRAÇÃO DA REDUÇÃO DE TERRAPLENAGEM PELO COMPARTILHAMENTO DOS TRAÇADOS DO RODOANEL E DO FERROANEL

Figura 3.1.3.b.dwg

3.2
Alternativas de Traçado

3.2.1
Metodologia

Os estudos de seleção do traçado para o Trecho Leste adotaram a mesma metodologia já aplicada no EIA/RIMA do Trecho Sul e, anteriormente, no do Trecho Oeste, com alguns aprimoramentos fruto de contribuições que se mostraram pertinentes durante o processo de análise técnica e discussão pública desses estudos.

Os estudos de traçado foram desenvolvidos durante as fases iniciais de elaboração do EIA/RIMA com a participação de todos os coordenadores da equipe técnica responsável pelo estudo, em conjunto com a área de engenharia da DERSA e com as empresas projetistas. Esses estudos seguiram procedimentos metodológicos rigorosos destinados a garantir que:

- A avaliação ambiental comparativa das alternativas contemplasse, de maneira ponderada, todos os critérios de avaliação pertinentes.

- A metodologia de identificação de alternativas garantisse que todas as alternativas tecnicamente viáveis fossem contempladas, incluindo as suas variantes e combinações possíveis.

Inicialmente foram definidos os pontos obrigatórios de passagem nos dois extremos do Trecho Leste, ou seja, a interligação com o Trecho Sul já em construção e a interligação com um futuro Trecho Norte, a ser ainda licenciado. No extremo sul, o ponto de encontro com o Trecho Sul já está definido, na altura do início da Interligação com a Avenida Papa João XXIII. No extremo norte, a avaliação de alternativas se estendeu até um ponto aproximadamente 7,0 km além da transposição da Rodovia Presidente Dutra, que é o limite do Trecho Leste *objeto de licenciamento* deste EIA.

Essa extensão ao norte coincide com um ponto de elevada restrição de passagem onde, na Avaliação Ambiental Estratégica – AAE foi identificada uma única opção de passagem para qualquer das macrodiretrizes de traçado estudadas. Desta forma, a decisão entre alternativas de localização da futura interseção do Trecho Leste do Rodoanel com a Rodovia Presidente Dutra já considerou as suas implicações para o segmento inicial do futuro Trecho Norte, a ser objeto de um processo próprio de licenciamento.

A estratégia de trabalho conjunto com a área de engenharia da DERSA e consórcios projetistas garantiu que as variáveis ambientais fossem devidamente incorporadas ao estudo de alternativas de traçado e a otimização de traçado preferencial, já incorporando ao projeto de engenharia medidas de mitigação de impacto socioambiental.

Os estudos de alternativas apoiaram-se em levantamento ortofotogramétrico realizado no mês de maio de 2008 e respectiva restituição com curvas de nível a intervalos de 5 metros, que permitiu análises detalhadas de alternativas / variantes na escala 1: 10.000, ou 1:5.000 quando desejável. Análises de abrangência mais regional em nível de macro-diretrizes se apoiaram também em imagens de satélite (Google Earth Pro) datadas do mês de abril de 2008. A escala de análise adotada nesse caso foi 1:50.000.

A seguir são descritas as etapas principais da metodologia de seleção de traçado.

1ª etapa - Levantamento das alternativas históricas de traçado

A primeira etapa do processo consistiu basicamente no levantamento de todas as propostas anteriores de implantação de contornos viários na cidade de São Paulo e na sua Região Metropolitana, abrangendo desse modo todo o período transcorrido desde o início da década de 1950. Tal procedimento permitiu inventariar todos os projetos já formulados, com ênfase nas alternativas de traçado estudadas para o Trecho Leste do Rodoanel (**Seção 3.2.2**), identificando-se os aspectos favoráveis e desfavoráveis apontados em cada caso e a viabilidade de tais propostas no atual contexto. Cabe ressaltar nesse contexto, que em função da consolidação dos processos de ocupação urbana na Zona Leste da Região Metropolitana, muitos dos traçados históricos não se mostram mais viáveis.

Do mesmo modo, tendo em vista o interesse na manutenção da viabilidade futura de implantação da alça sul do Ferroanel em faixa de domínio compartilhada, foram também levantados e analisados os traçados históricos formulados para esse empreendimento (**Seção 3.2.3**).

Cumpre ressaltar que o levantamento dessas alternativas históricas para os dois projetos, não implicou no simples resgate de alternativas de traçado superadas ou inviabilizadas nos estudos anteriores, mas buscou verificar a viabilidade desses traçados no atual cenário e no contexto das diretrizes formuladas no âmbito da Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel.

2ª etapa - Identificação e seleção da macro-diretriz de traçado

Sobre a base das análises desenvolvidas na etapa inicial, os estudos de seleção do traçado tiveram continuidade através de um processo gradual, que contemplou inicialmente a identificação e seleção da macro-diretriz de traçado (Seção 3.2.4).

A identificação de macro-diretrizes alternativas baseou-se, em um primeiro momento, em procedimento de sobreposição ou combinação entre as alternativas históricas de traçado propostas para o Trecho Leste. Tal procedimento, efetuado anteriormente no âmbito de Avaliação Ambiental Estratégica (DERSA; FESPSP, 2004), resultou inicialmente na confirmação das mesmas duas (02) macro-diretrizes alternativas:

- Macro-diretriz Leste Interna (L1 na Avaliação Ambiental Estratégica)
- Macro-diretriz Leste Externa (L2 na Avaliação Ambiental Estratégica)

Outras macro-diretrizes foram procuradas com base em combinações entre alternativas históricas e verificação da viabilidade das mesmas através da sua sobreposição em imagens recentes de satélite (na escala 1: 50.000) e realização de inspeções aéreas em helicóptero. Nesse processo, foram considerados os critérios de exclusão já utilizados nos estudos anteriores do Rodoanel, acrescidos de critérios incorporados para as características específicas do Trecho Leste. Os critérios de exclusão considerados são:

Interferências com áreas de ocupação urbana consolidada: Foram desconsideradas as macro-diretrizes que impactariam diretamente áreas de ocupação urbana consolidada, onde a implantação do empreendimento implicaria necessariamente na

relocação intensiva de população. Nesse contexto, a interferência com ocupações irregulares em áreas de risco não foi considerada como fator de exclusão, tendo em vista que nesse caso, o reassentamento de população, apesar da intensidade inicial dos seus impactos, apresenta também aspectos positivos a médio prazo.

Interferências com atividades econômicas consolidadas, como indústrias e centros de comércio/serviços de grande porte em funcionamento. Em função das características de intensa urbanização da região leste da RMSP, inclusive com diversas áreas com indústrias de grande porte em funcionamento, a interferência direta com essas atividades, que pudesse implicar em impactos sobre atividades econômicas geradoras de empregos e produtos, foi considerada como fator de exclusão.

Interferências com fragmentos florestais significativos: Elevado nível de interferência com áreas de cobertura vegetal de porte florestal remanescente manteve-se como fator de exclusão, englobando tanto as interferências diretas com fragmentos de grande porte, como a segmentação e/ou isolamento de fragmentos nativos remanescentes.

Interferências com Unidades de Conservação: Manteve-se o critério de evitar macro-diretrizes com interferência direta em unidades do grupo de Proteção Integral, da forma estabelecida na Lei Nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Viabilidade de Compartilhamento Multi-modal da Faixa de Domínio: Somente as macro-diretrizes que viabilizam uma faixa de domínio de 160 metros na porção sul do Trecho Leste foram contempladas. Conforme já relatado, essa restrição não inviabilizou nenhuma diretriz de traçado.

Critério Dimensional: As macro-diretrizes que resultariam em traçados mais que 30% mais extensos que a alternativa de menor extensão também foram desconsideradas. Os estudos e modelagens de tráfego efetuados indicam que o aumento da extensão do traçado e o afastamento do centro metropolitano afetam diretamente os benefícios gerados pelo empreendimento, uma vez que com maior afastamento a atração de viagens se reduz. Na mesma perspectiva, a maior extensão de traçado implica necessariamente numa área de intervenção maior, o que potencializa a ampliação geográfica dos impactos ambientais associados ao empreendimento.

A macro-diretriz histórica que propunha a utilização do eixo da Rodovia Índio Tibiriçá, deixou de ser viável no seu percurso inicial em Ribeirão Pires, a partir do momento em que o Trecho Sul foi implantado ao norte do braço do Reservatório do Rio Grande. De fato, os estudos de traçado desenvolvidos no âmbito do EIA do Trecho Sul demonstraram claramente que a macro-diretriz acompanhando a Rodovia Índio Tibiriçá seria significativamente mais impactante que o traçado adotado.

Sem prejuízo do exposto, a Macro-diretriz Leste Externa (L2) busca novamente o alinhamento da Rodovia Índio Tibiriçá em trecho de aproximadamente 13 km a partir da divisa dos municípios de Ribeirão Pires e Suzano, para depois contornar na direção norte em alinhamento com entre 3 e 8 km de afastamento com relação ao traçado da Macro-diretriz Leste Interna (L1).

Tendo identificado três macro-diretrizes possíveis para o Trecho Leste (interna, externa e composta), procedeu-se inicialmente a redefini-las em termos de faixas de largura variável dentro das quais seria, em princípio, viável a implantação do Rodoanel face aos critérios de exclusão estabelecidos. Uma vez concluído esse processo, procedeu-se a sua comparação, com base nos seguintes critérios e parâmetros:

Inserção em áreas antropizadas de baixa densidade de ocupação. Trata-se de critério de avaliação que privilegia a seleção dos segmentos de macro-diretrizes inseridos em áreas não totalmente urbanizadas, mas também caracterizadas por elevado nível de antropização, típicas das áreas de transição entre os espaços urbano e rural ou do chamado anel peri-urbano da Região Metropolitana de São Paulo (DERSA; FESPSP, 2004).

Nível de interferência com áreas de elevada fragilidade natural do relevo. Tendo como referência o mapeamento correspondente a Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano, elaborada por IPT/EMPLASA (1990), a avaliação comparativa entre macro-diretrizes de traçado privilegiou os percursos sobre relevos favoráveis e de menor fragilidade, caso específico de colinas, morrotes e morros baixos, segundo a classificação adotada no mapeamento citado. Foram avaliadas negativamente as macro-diretrizes de traçado que implicam em interferências com planícies aluviais (4al), Morrotes baixos isolados (5xt, 5mg, 5af), Morrotes altos (6tc, 6xt, 6mg, 6gr, 6af) e Morros Altos (7xt, 7mg, 7gr, 7af, 7qz), enquadradas no mapeamento IPT/EMPLASA como áreas dotadas de severas restrições à ocupação urbana.

Nível de interferência direta com recursos hídricos. Considerando a escala de desenvolvimento dessa etapa dos estudos de seleção do traçado (1:50.000), os parâmetros adotados em relação à avaliação das interferências sobre os recursos hídricos vincularam-se principalmente às interferências diretas (número de travessias, extensão dos trechos de afetação longitudinal).

A aplicação dos critérios ou parâmetros ora relacionados sobre as três macro-diretrizes identificadas, conforme detalhadamente descrito na Seção 3.2.4, resultou na seleção da Macro-diretriz Leste Interna (L1). Essa macro-diretriz foi então adotada como *faixa de busca de alternativas / variantes* pelas empresas projetistas contratadas para os estudos de engenharia do Trecho Leste (Seção 3.2.5).

Cumpre registrar que os estudos executados nesta etapa do processo de definição do traçado tiveram como base o conjunto de informações levantadas ou produzidas no diagnóstico ambiental das áreas de influência do empreendimento, de modo que muitos dos aspectos ambientais que integram a avaliação comparativa de macro-diretrizes de traçado são mais detalhadamente descritos ou analisados nas Seções 5.2 e 5.3, referentes respectivamente ao Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência Indireta e Direta.

3ª etapa – Identificação de alternativas de traçado dentro da macro-diretriz selecionada

Dentro dos limites espaciais definidos pela Macro-diretriz Leste Interna (L1) ou *faixa de busca*, foram lançadas todas as alternativas históricas coincidentes com a mesma. As alternativas não mais viáveis em função da consolidação da ocupação urbana foram descartadas.

A seguir, com base nas inspeções aéreas, na análise de ortofotocartas e inspeções de campo, foram identificados os *eixos de maior restrição*, ou seja, aqueles onde as opções de passagem do Rodoanel são mais restritas e, portanto, o leque de alternativas mais limitado. Doze (12) *eixos de maior restrição* foram identificados, sendo três (03) deles coincidentes com as rodovias nas quais são previstas interseções (Rodovia Presidente Dutra, Rodovia Ayrton Senna e SP-66), uma vez que são justamente essas as intervenções que requerem mais área. Uma análise detalhada de cada um desses 12 *eixos de maior restrição* e das alternativas de transposição de cada um é apresentada na Seção 3.2.5. Para o caso específico das três interseções, foram desenvolvidos estudos geométricos de todas as alças, para confirmar a viabilidade de implantação das mesmas nos locais de transposição analisados.

Após a identificação e localização das transposições possíveis ao longo dos *eixos de maior restrição*, novas alternativas de traçado foram identificadas mediante interpolação entre estes pontos de maior restrição. Através de combinações entre segmentos dessas alternativas, geraram-se variantes adicionais.

No processo assim descrito, foram consideradas as condicionantes geométricas anteriormente estabelecidas (Seções 3.1.2 e 3.1.3), tanto para os trechos com faixa de domínio exclusiva para o Rodoanel, quanto para aqueles com faixa de domínio com possibilidade de compartilhamento com o Ferroanel.

Uma vez definido o leque de opções viáveis, o mesmo foi adotado como base para a delimitação da Área de Influência Direta (AID) do presente EIA, contemplando uma faixa com largura de 1.0 km além das alternativas mais externas e internas ao longo da totalidade do Trecho Leste. Desta forma, a avaliação de todas as alternativas de traçado dentro da Macro-diretriz Leste Interna foram desenvolvidos com base nas informações produzidas no nível de detalhamento correspondente ao Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta (AID).

Sobre o grupo de alternativas identificado, desenvolveram-se estudos preliminares de engenharia, de forma a viabilizar a posterior avaliação comparativa baseada no efetivo conhecimento das características geométricas de cada uma, incluindo especialmente a posição e altura dos cortes e aterros, os locais com necessidade de alargamento da faixa de domínio e a geometria das interseções, dentre outros aspectos.

Em alguns casos, a análise aqui desenvolvida concluiu demonstrando a inviabilidade de algumas das alternativas identificadas. Essas foram descartadas, limitando-se o número de opções que foi submetido ao procedimento posterior de avaliação comparativa (5ª etapa).

4ª etapa – Consulta e discussão de alternativas junto às autoridades municipais e outras partes interessadas

Essa etapa inicia-se com a análise sintética do processo histórico de discussão de alternativas de traçado do Trecho Leste do Rodoanel, considerando as principais alternativas históricas.

Nesse processo, identificaram-se pontos consensuais existentes em relação aos traçados alternativos propostos ao longo do tempo e mesmo em relação ao leque de alternativas que ainda podem ser consideradas viáveis ambientalmente ou que ainda mereçam ser estudadas em detalhe.

Complementarmente, foram realizadas duas rodadas de consultas junto a todas as prefeituras cujos territórios são atingidos pelas alternativas de traçado. Essas consultas contaram com ampla participação das administrações municipais, em especial dos setores responsáveis pelo planejamento urbano e gestão ambiental. Nelas foram inicialmente apresentadas as macro-diretrizes e principais alternativas de traçado, e em um segundo momento, a alternativa preferencial.

A etapa de consulta e discussão de alternativas incluiu também diversos órgãos intervenientes, onde se destacam, entre outros:

- Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, com foco nos diversos projetos planejados para a várzea do Rio Tietê, intervenções planejadas em outros setores da AII e AID, e outros aspectos relevantes;
- Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU, com foco nos projetos habitacionais em implantação ou em projeto para a área de intervenção;
- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, com foco nas instalações existentes e projetos em desenvolvimento na faixa de estudo.

Os comentários, posicionamentos e sugestões recebidas de todas as partes interessadas consultadas encontram-se discutidos e analisados na Seção 3.2.6.

5ª etapa – Seleção do Traçado

Na 5ª Etapa, desenvolvida na Seção 3.2.7, todas as alternativas identificadas na 3ª Etapa e que se mostraram razoavelmente viáveis foram submetidas a um processo de avaliação comparativa com base em uma Matriz Multi-criterial.

Essa avaliação comparativa foi efetuada com base em um universo de informações mais completo e detalhado, tanto sobre as principais características geométricas dos traçados alternativos, quanto sobre as condicionantes ambientais e sociais dos terrenos interceptados.

Para tanto, foram inicialmente detalhadas as informações sobre a geometria de cada alternativa. As empresas projetistas procederam a ajustar preliminarmente o eixo de cada alternativa, considerando tanto as restrições do relevo e da geologia (solos moles, afloramentos rochosos, etc.), como as recomendações da equipe de avaliação ambiental responsável pelo EIA, incluindo o desvio de fragmentos de mata e a minimização de interferências com planícies de inundação ou áreas urbanizadas, por exemplo.

No caso específico das interseções com as Rodovias Presidente Dutra, Ayrton Senna e SP-066, a ocupação urbana já existente impõe restrições locais determinantes, obrigando o estudo de interseções especialmente projetadas para minimizar interferências com usos e projetos existentes. São mínimas as opções quanto às configurações resultantes, sendo que em alguns pontos de passagem estudados as significativas interferências antrópicas decorrentes dos desenhos de algumas interseções as inviabilizavam.

Desta forma, as alternativas que foram detalhadas para posterior avaliação ambiental comparativa já eliminaram alternativas excessivamente impactantes e incorporaram critérios de minimização de impacto e otimização de traçado, eliminando o risco de avaliar de maneira negativa algum traçado em função de impactos que poderiam ser evitados.

Para cada alternativa de traçado detalhada, foram definidas as seguintes informações:

- Configuração geométrica das interseções;
- Eixo preferencial;
- Perfil longitudinal;
- Extensão total;
- Delimitação de segmentos que deveriam ter a sua movimentação de terra intra-balanceada (condicionante logístico);
- Volumes de corte e aterro por segmento intra-balanceado e total;
- Volumes de solo mole e de material de limpeza;
- Necessidades totais de bota-foras (DMEs) e empréstimos por segmento intra-balanceado;
- Número e extensão das obras de arte especiais;
- Número de talvegues interceptados.

Complementarmente às informações sobre a engenharia dos traçados, foram consolidadas as informações sobre as características sociais e ambientais dos terrenos interceptados (AID), mediante a produção de um **Mapa Síntese de Restrições Ambientais** (**Figura 3.2.7.k, Folhas 1 a 3**), apresentando na escala 1: 20.000, a espacialização das principais restrições contempladas na Matriz Multi-criterial, incluindo as seguintes informações:

- Delimitação de áreas de urbanização consolidada e em consolidação;
- Delimitação de ocupações irregulares em áreas de risco;
- Delimitação de planícies de inundação;
- Delimitação de relevos de elevada fragilidade;
- Delimitação de maciços florestais de grande porte;
- Identificação de corredores de potencial interesse à fauna;
- Delimitação de Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável;
- Delimitação de outras zonas de preservação e/ou interesse ambiental estabelecidas na legislação municipal de ordenamento territorial;
- Delimitação das bacias de contribuição de mananciais de abastecimento público;
- Localização de escolas, hospitais e outros equipamentos públicos;
- Localização de edificações de valor histórico-cultural;
- Localização de instalações industriais de grande porte e/ou reduzida mobilidade;
- Áreas minerárias em atividade;

- Indústrias de grande porte em operação;
- Aterros industriais e sanitários;
- Gasodutos, oleodutos, adutoras, linhas de transmissão e outras interferências pertinentes.

Todas as alternativas e variantes identificadas foram lançadas sobre o **Mapa Síntese de Restrições Ambientais**, viabilizando a análise simultânea das informações de engenharia de cada alternativa com as informações sobre as restrições/condicionantes ambientais ao longo dos terrenos interceptados.

Com apoio desta base, procedeu-se à avaliação ambiental comparativa. Para tanto, foi considerada a seguinte Matriz Multi-criterial de avaliação:

Aspectos Gerais

Geometria do projeto

Todas as alternativas de traçado foram desenvolvidas para atender às condições geométricas mínimas anteriormente descritas, especialmente com relação à geometria horizontal e vertical. No entanto, algumas situações exigiram soluções "imperfeitas" (alças nas interseções com raio de curvatura menor que o ideal, ramos que circundam bairros, etc.). Essas situações constituem compromissos através dos quais alguma condição geométrica é prejudicada no intuito de minimizar algum impacto ou interferência ambiental ou social, porém dentro de limites aceitáveis.

Trata-se em todos os casos de uma situação contemplada na avaliação ambiental comparativa, penalizando as alternativas em que o projeto viável não é "perfeito" sob a ótica da sua configuração geométrica.

Nível de atendimento às reivindicações municipais

Conforme relatado na Seção 3.2.6, os municípios interceptados pelo traçado do Trecho Leste foram consultados e manifestaram as suas preferências. Durante a elaboração do presente EIA, as sugestões municipais quanto às alternativas de traçado foram ouvidas e analisadas.

A maior parte das reivindicações municipais de traçado foca-se na redução de interferências ambientais ou sociais com áreas lindeiras, ou possíveis interferências com futuros planos ou projetos municipais. No entanto, nem sempre é possível conciliar reivindicações colocadas com as demandas técnicas do traçado, seja em função de desenvolvimento geométrico do traçado, condicionantes geotécnicos ou de alguma outra variável de engenharia rodoviária.

Sem prejuízo do exposto acima, a forma em que cada alternativa atende às reivindicações municipais constitui uma variável de avaliação de traçado. Em todos os casos, a avaliação ambiental comparativa considera favoravelmente aquelas alternativas que atendem às reivindicações municipais. Reivindicações ambientalmente válidas, porém não passíveis de atendimento em função de condicionantes geométricas ou técnicas, constituem um aspecto negativo considerado na avaliação.

Efeito barreira potencial

A dinâmica histórica de expansão urbana da zona leste da Região Metropolitana de São Paulo apresenta uma crescente integração / conurbação entre núcleos urbanos originariamente isolados entre si. Nesse processo, as descontinuidades do tecido urbano são gradualmente reduzidas, ressalvadas as barreiras naturais que limitam as possibilidades de integração.

As várzeas do Rio Tietê e do Ribeirão Guaió merecem destaque nesse contexto, onde se observa que apesar do elevado grau de antropização da AID, remanescem alguns setores da várzea do Rio Tietê que ainda apresentam possibilidade de serem preservados. Similarmente, a várzea do Ribeirão Guaió apresenta considerável extensão preservada, principalmente entre a estrada de Sapopemba e local próximo a sua interceptação pela Rodovia SP-066.

Nessa condição, torna-se atraente a possibilidade de utilização do corpo estradal do Trecho Leste como "barreira física" para conter ocupações futuras e proteger os setores das várzeas ainda relativamente preservados.

Como nem todos os traçados alternativos identificados apresentam as mesmas oportunidades de constituição de barreira física para proteção futura de várzeas, este aspecto constitui critério de avaliação, favorecendo as alternativas que apresentam as melhores oportunidades de implementar essa estratégia como forma de proteção de áreas de particular interesse ambiental e/ou contenção de ocupação futura.

Aspectos do Meio Antrópico

Interferência com áreas urbanas consolidadas e necessidades de relocação de população e desapropriações

Mesmo que a interferência com grandes áreas de ocupação consolidada exigindo a relocação e/ou reassentamento (em casos de ocupação irregular) de grandes quantidades de pessoas e/ou atividades econômicas seja um critério de exclusão, todas as alternativas de traçado consideradas viáveis apresentam algum nível de interferência com áreas ocupadas, especialmente na transposição dos eixos de maior restrição, citados anteriormente.

Nos casos de interferências com áreas de ocupação irregular, especialmente quando as mesmas se enquadram como áreas de risco, a relocação e o reassentamento das famílias afetadas para áreas seguras e em habitações adequadas constitui aspecto que pode vir a ser positivo, o que permite reduzir a importância deste fator como aspecto negativo na avaliação.

Segmentação de áreas urbanas

A segmentação de áreas urbanas, notadamente residenciais, com forte interligação funcional, constitui outro importante critério de avaliação, uma vez que resulta em perda de funcionalidade urbana, fragilização do comércio local, alteração da hierarquia de vias locais, entre outros impactos urbanos.

Interferência com áreas objeto de concessão de lavra de exploração mineral

A mineração é uma atividade presente em quase todos os municípios da Região Metropolitana de São Paulo, e na AID do Trecho Leste ocorrem áreas ainda sob intensa exploração.

Com base nas informações disponibilizadas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), foi realizado o levantamento dos estágios dos processos de mineração existentes e que poderiam ser afetados pelo traçado, objetivando desse modo evitar interferências do traçado do Trecho Leste com áreas minerárias em exploração e/ou com áreas objeto de concessão de lavra concedida ou em licenciamento.

Existência de receptores críticos próximos sujeitos a baixo nível de ruído atual

A presença de receptores críticos (escolas, hospitais, casas de saúde) em áreas de urbanização consolidada ou em consolidação, que ficarão a menos de 100 a 150 metros do limite da faixa de domínio do Trecho Leste, e que hoje estão sujeitas a níveis limitados de ruído em virtude da ausência de eixos viários com elevado carregamento de tráfego, deverão experimentar acréscimo nos níveis de ruído de fundo, com intensidade em geral crescente nas áreas mais próximas.

Mesmo em se tratando de um impacto em grande parte mitigável mediante soluções de engenharia, trata-se de um aspecto a considerar na seleção do traçado. Neste contexto, a presença de “receptores críticos” foi mapeada e considerada na avaliação.

Necessidade de relocação de indústrias com reduzida mobilidade

A maior parte das alternativas de traçado estudadas implica na necessidade de relocação de estabelecimentos industriais. Em que pese o fato que este é um impacto negativo em qualquer hipótese, a avaliação comparativa contemplou consideração especial nos casos de relocação de indústrias que, em função das características dos seus processos, são consideradas de reduzida mobilidade; ou seja, aquelas que requerem um tempo maior para se relocar em função de depender de instalações muito específicas e de ciclos de licenciamento ambiental relativamente complexos. Esses tipos de afetação podem inclusive vir a prejudicar o cronograma de implantação das obras do Trecho Leste, pelo qual esse critério se reveste de importância especial.

Interferência com utilidades lineares

Todas as alternativas interceptam adutoras da Sabesp e/ou dutos da Petrobrás. As condições em que ocorre essa interceptação foram consideradas, favorecendo-se as alternativas em que a mesma ocorre em seções em aterro, em detrimento das interceptações que ocorrem em seções em corte, exigindo remanejamento e/ou aprofundamento dos dutos / adutoras.

Interferência com Patrimônio Histórico

Todas as edificações tombadas ou com valor histórico-cultural na AID foram mapeadas e a eventual interferência direta com as mesmas foi considerada no processo de avaliação comparativa.

Aspectos do Meio Biótico

Interferência com maciços florestais de grande porte e com fragmentos enquadrados nos estágios sucessionais médio ou médio-avançado

A fragmentação de grandes maciços florestais é um importante fator de seleção de alternativas de traçado. Os fragmentos maiores são de preservação estratégica na região de estudo, tanto em função da carência de grandes remanescentes florestais, quanto pelo fato de ter capacidade de sustentar uma biodiversidade maior que os fragmentos menores e serem os principais abrigos potenciais para a fauna remanescente na região.

Sem prejuízo do exposto, todas as alternativas de traçado consideradas implicam em algum nível de impacto direto com supressão de vegetação dos maciços florestais mais importantes, porém de maneira tangencial, restrita às bordas ou setores periféricos.

Os impactos em fragmentos médios e pequenos, enquadrados nos estágios médio a médio-avançado de regeneração, também constituem fator considerável na avaliação ambiental das alternativas de traçado, sobretudo os que estão inseridos em zonas com possibilidade de conectividade.

Interferência com fragmentos florestais inseridos em zonas com conectividade aparente

A interceptação de corredores contínuos ou semi-contínuos de vegetação nativa, incluindo maciços florestais de porte significativo, constitui outro impacto negativo contemplado com esse vetor na avaliação ambiental comparativa das alternativas de traçado.

Interferências com áreas de araucária (*Araucária angustifólia*)

Na AID ocorrem três áreas de reflorestamento de araucária, sendo duas de porte considerável (ao norte da Rodovia Presidente Dutra) e uma de relevância menor. Em função da sua beleza natural e excepcionalidade no contexto regional, o nível de interferência com essas áreas foi contemplado como um dos critérios da Matriz Multi-Criterial.

Interferência com Unidades de Conservação

A interferência com Unidades de Conservação do tipo de proteção integral foi considerada admissível somente no caso de percursos em túnel. Sem prejuízo do exposto, interferências mínimas em área periférica de uma Unidade de Conservação não foram adotadas como critério de exclusão nos casos em que se verificou a possibilidade de sobre-compensação da perda territorial.

Aspectos do Meio Físico

Cruzamento de várzeas / planícies de inundação / canais de drenagem

As várzeas e planícies de inundação têm função vital na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, tanto na autodepuração e conseqüentes efeitos sobre a qualidade das águas, quanto no amortecimento de picos de cheia. Constituem também ambiente essencial para diversas espécies da fauna regional.

A minimização das interferências com várzeas constitui-se, portanto, em outro importante critério de seleção de traçado, favorecendo as alternativas com menor percurso dentro de planícies de inundação e os traçados que interceptam as planícies nos seus pontos mais estreitos e/ou segmentos menos amplos e desenvolvidos.

A interceptação de áreas com elevada densidade de drenagem potencializa os impactos sobre recursos hídricos e os riscos de assoreamento de talvegues e várzeas. Em função disto, a quantidade de talvegues interceptados foi também utilizada como critério de avaliação comparativa, favorecendo as alternativas de traçado com menor interferência nos mesmos. Complementarmente, como critério auxiliar, considerou-se o nível de interferência com cabeceiras de drenagem, tendo como parâmetro de análise o cruzamento de canais de 1ª e 2ª ordens.

Interferência com bacias de contribuição de mananciais de abastecimento público e proximidade com obras de adução

A interferência com bacias de contribuição de mananciais de abastecimento público é um critério que, apesar da sua inquestionável importância, acaba tendo pouca influência na seleção do traçado, pois boa parte do território percorrido pela Macro-diretriz Leste Interna (L1) insere-se em zona de proteção de mananciais (Bacias Billings e Guaió, sendo que esta última ainda não é efetivamente utilizada para abastecimento público). Portanto, todas as alternativas são aproximadamente equivalentes sob essa ótica.

A interferência com obras de adução, no entanto, é aspecto diferenciado das alternativas analisadas por dois aspectos: de um lado, foi considerando em função da decisão do local de interceptação da adutora Rio Claro e de outra adutora da SABESP em Suzano (que precisam ser interceptadas em qualquer hipótese), e do outro lado, no caso da necessidade de relocação de estações de recalque da SABESP verificadas somente no caso de algumas alternativas.

Interferência com o relevo e intensidade das atividades de terraplenagem

Os estudos de engenharia desenvolvidos para todas as alternativas permitiram que a avaliação das interferências no relevo e os conseqüentes riscos de erosão e assoreamento, se realizem com base em análise detalhada do perfil longitudinal da alternativas. Desta forma, o critério de avaliação adotado baseia-se tanto na inserção dos sub-trechos das alternativas nos tipos de relevo mapeados, constantes na Seção 5.3.1.1 (Análise de Terrenos na AID), como na intensidade da movimentação de terra necessária.

Para efeitos de padronização dos critérios de avaliação comparativa, considerou-se como interferências de grande magnitude os cortes e aterros com altura superior a 20 metros.

Trechos com terraplenagem desbalanceada e elevada necessidade de áreas de apoio

Cada alternativa de traçado tem sub-trechos que precisam ser intra-balanceados em termos de corte a aterro devido às restrições logísticas que condicionam a execução dos trabalhos de terraplenagem (racionalização de distâncias de transporte, necessidade de evitar o uso ou travessia de eixos viários transversais importantes, etc.). A falta de balanceamento nesses sub-trechos implica em elevadas demandas por áreas de apoio (áreas de empréstimo e depósitos de material excedente ou bota-foras), com os impactos associados à utilização das mesmas, inclusive os associados ao transporte.

A demanda por áreas de empréstimos e bota-foras é, portanto, um importante fator de avaliação. No entanto, na avaliação das alternativas de traçado sob esse critério, considera-se também a disponibilidade (ou falta de) locais adequados idôneos para atender a essa demanda nas proximidades.

Dimensão da área total a ser sujeita a movimentação de terra

Como critério síntese que facilita a avaliação comparativa entre alternativas no relativo às interferências no relevo natural, contemplou-se o cálculo da área total a ser sujeita a movimentação de terra ("pegada" ou "*footprint*" da obra). Essa área inclui o corpo estradal acrescido dos "off-sets" de corte a aterro (mais 5 metros nos cortes e 10 metros nos aterros), em conjunto com a área a ser ocupada por bota-foras (DMEs) e/ou áreas de empréstimo. Para cálculo da área dos bota-foras ou empréstimos, adotou-se uma altura média de 8,0 metros em ambos casos, considerando-se os volumes totais necessários calculados pelas empresas projetistas para cada alternativa de traçado.

Cabe ressaltar nesse contexto, que a área total sujeita a terraplenagem, apesar de ser um critério comparativo extremamente útil, não é utilizada isoladamente mas sempre em conjunto com outros critérios. Alguns segmentos do traçado apresentam limitada disponibilidade de áreas para bota-fora ou empréstimo e o desbalanceamento da terraplenagem é particularmente grave nesses casos. Em outros segmentos existe abundância de locais com condições ideais para utilização como bota-fora ou empréstimo.

Trechos com necessidade de caminhos de serviço externos à faixa de domínio

Toda a região interceptada pelo Trecho Leste do Rodoanel apresenta-se intensamente antropizada e mesmo nos sub-trechos relativamente mais preservados, ocorre uma rede capilar de vias locais. Desta forma, a necessidade de construção de novos caminhos de serviço externos à faixa de domínio para acessar as frentes de obra é mínima, em trechos bastante restritos e somente para algumas alternativas de traçado. Não obstante, a eventual necessidade de construção de novos caminhos de serviço foi considerada como variável negativa na Matriz Multi-criterial.

Deve-se salientar que o parâmetro qualidade do ar não foi considerado como critério de avaliação comparativa, por entender-se que a distribuição espacial dos potenciais impactos associados sobre a qualidade do ar será pouco alterada em função de variações no traçado, não constituindo, portanto, fator determinante de subsídio à seleção.

Similarmente, as interferências com patrimônio arqueológico não foram contempladas na Matriz Multi-criterial, mesmo porque somente serão conhecidas de maneira definitiva após a realização dos trabalhos de prospecção, previstos para a fase de Licenciamento de Instalação. De qualquer modo, eventuais vestígios deverão ser objeto de resgate, não constituindo, portanto, um fator que deva ter influência na seleção do traçado.

Na Seção 3.2.7, todas as alternativas (e combinações entre alternativas) são submetidas à análise com base na avaliação comparativa do seu desempenho relativo a cada um dos critérios da Matriz Multi-criterial aqui estabelecida.

Objetivando sistematizar a análise, a aplicação dos critérios é realizada de maneira compartimentada, segundo cada um dos três LOTES em que foi dividido o Trecho Leste entre empresas projetistas, conforme apresentado a seguir:

LOTE 23 – Desde o início do Trecho Leste (encontro com o Trecho Sul), até a Adutora Rio Claro, próxima a Estrada de Sapopemba.
LOTE 22 – Entre a Adutora Rio Claro e a Avenida Miguel Badra, no interior da várzea do Rio Tietê em ponto intermediário entre as interseções com a SP-066 e Rodovia Ayrton Senna.
LOTE 21 – Entre a Avenida Miguel Badra e o final do Trecho Leste, 2 km ao norte da Rodovia Presidente Dutra.

Também objetivando sistematizar a análise, a avaliação comparativa é conduzida primeiramente com relação às alternativas locacionais e geométricas para cada uma das três interseções. Após seleção das interseções preferenciais, as alternativas cujo traçado não é coincidente com a localização das mesmas, foram descartadas.

Cumpre salientar neste contexto, que o procedimento de avaliação comparativa é multi-criterial e conseqüentemente não contempla métodos de pontuação ou ponderação para valorar parâmetros que não são passíveis de comparação mensurada. Pelo contrário, a análise é essencialmente qualitativa, desenvolvida considerando-se individualmente cada critério de avaliação e consolidando separadamente os impactos nos três meios afetados (meios físico, biótico e antrópico).

Ao final, a seleção do traçado norteia-se em uma avaliação integrada das vantagens e desvantagens de cada alternativa em cada um dos sub-trechos de consolidação da avaliação. A combinação do traçado preferencial dentro de cada sub-trecho resulta no traçado selecionado e na conclusão do estudo de seleção de traçado.

3.2.2
Alternativas Históricas de Traçado – Rodoanel e Trecho Leste

Apresenta-se nesta seção um relato resumido dos vários projetos propostos para construção de uma via perimetral que integrasse as rodovias que acessam a Região Metropolitana de São Paulo, registradas desde década de 1950. Um descritivo detalhado foi apresentado no EIA do Trecho Sul, razão pela qual, neste documento, resgatam-se apenas os aspectos gerais mais relevantes e aqueles pertinentes ao estudo do Trecho Leste.

Um conjunto diversificado de estudos e projetos buscou romper a predominância radio-concêntrica do sistema viário da Região Metropolitana de São Paulo, com a implantação de anéis viários ou vias perimetrais expressas, alguns das quais parcialmente implantados, com o objetivo de possibilitar o desvio e desconcentração do tráfego de passagem da Região Metropolitana.

O traçado geral das propostas apresentadas entre as décadas de 1950 e 1980 são esquematicamente representados na **Figura 3.2.2.a**, apresentada a seguir. A partir do início da década de 1990, com o projeto Via de Interligação Rodoviária e posteriormente com o Rodoanel Metropolitano, foram concebidas como rodovias de alto padrão técnico, diferenciado-se das demais, concebidas como vias urbanas.

Nas sub-seções seguintes, em ordem cronológica, apresenta-se uma breve descrição dos principais projetos de vias perimetrais desenvolvidos para a Região Metropolitana de São Paulo.

3.2.2.1
Anéis Rodoviários do DER

A primeira proposta de ordenamento do sistema viário da cidade de São Paulo foi formulada na década de 1930 na gestão do Prefeito Prestes Maia. Denominado “Plano Avenidas”, o projeto propôs a implantação de um conjunto de vias que hoje correspondem basicamente às avenidas 23 de Maio, Prestes Maia, Tiradentes, 9 de Julho e às Avenidas Marginais dos Rios Pinheiros e Tietê.

As propostas seguintes surgiram somente no final da década de 1950, mais precisamente em 1958, quando no âmbito do Departamento de Estradas de Rodagem – DER foi proposta a implantação de duas vias de contorno, denominadas Pequeno e Grande Anéis.

Para o Grande Anel foram determinadas apenas as diretrizes básicas do traçado, alcançando os municípios de Santana de Parnaíba, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano, Ribeirão Pires, Embu-Guaçu e Itapevi, tendo um raio de cerca de 40 km a partir do centro e extensão total aproximada de 200 km. Esta alternativa nunca chegou a ser executada, devido aos grandes custos envolvidos.

O Pequeno Anel, com aproximadamente 100 km de extensão e características de via expressa, foi proposto de modo a circundar a área urbana da capital e interligar as rodovias que nela chegavam. Do traçado previsto, foram implantados, apenas, os trechos correspondentes à interligação com a Rodovia Presidente Castelo Branco e o correspondente às marginais do rio Pinheiros até a Avenida Morumbi. O restante do projeto não foi levado adiante, também por problemas de custos e de ocupação da faixa prevista.

LEGENDA

- MINI ANEL VIÁRIO
- ANEL VIÁRIO METROPOLITANO
- PEQUENO ANEL RODOVIÁRIO
- GRANDE ANEL RODOVIÁRIO
- VIA PERIMETRAL METROPOLITANA
- REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO
- LIMITE DA ÁREA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAL
- DIVISA DE MUNICÍPIOS
- DIVISA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO
- DIVISA DE SUB-PREFEITURAS
- FERROVIAS
- RAMAL FERROVIÁRIO DESATIVADO

Figura 3.2.2.a:

PROJETOS E ALTERNATIVAS HISTÓRICAS DE TRANSPOSIÇÃO VIÁRIA DA RMSP (1950-1980)

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS

TRECHO LESTE

NÚMERO DESENHO : FIGURA_322A.CDR

ESCALA: SEM ESCALA

DATA: 10/04/09

REVISÃO: Ø

ASSINATURA 2:

FIGURA_322A.CDR

3.2.2.2
Programa de Vias Expressas

Na década de setenta, iniciaram-se os estudos de vias expressas, estabelecidas a partir de estudos anteriores, como o Plano do Pequeno e Grande Anel Rodoviário do DER, o Plano Urbanístico Básico (PUB) e Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), das décadas de sessenta e setenta, respectivamente.

As vias planejadas tinham configuração de rede com características expressas, dotadas de um canteiro central, com controle de acessos, interseções em níveis diferentes e fluxo contínuo.

Essa rede sobrepunha-se, no seu limite norte, ao Pequeno Anel Rodoviário, no trecho entre a Rodovia dos Bandeirantes e a Rodovia Fernão Dias, formando a Via Expressa Osasco-Cumbica. A leste, limitava-se com São Miguel Paulista e Mauá, através da Via Expresa Mauá-Cumbica. Ao sul, desenvolvia-se por São Bernardo do Campo, Diadema e Santo Amaro, e margeava as Represas Billings e de Guarapiranga. A oeste, aproveitava a diretriz do Grande Anel Rodoviário, interceptando Taboão da Serra e Osasco, formando a Via Expressa Osasco.

No total, somava 95 km de vias expressas em projeto e 90 km em construção, a serem implantados em um prazo de cinco anos.

3.2.2.3
Mini-Anel Viário

No final da década de 1970, abandonada a idéia de se completar o Pequeno Anel do DER, foram implementadas algumas ligações que visavam suprir essa deficiência, tais como: o prolongamento da Avenida Bandeirantes até a Rodovia dos Imigrantes (Avenida Afonso D'Escragnole Taunay); o Viaduto Ary Torres, ligando a Marginal Pinheiros à Avenida dos Bandeirantes; e a interligação da Via Dutra com a Avenida Tatuapé e Marginal do Tietê.

Posteriormente, em 1986, foi proposta a implantação de um Mini-Anel composto pelas marginais do Tietê e Pinheiros, avenidas dos Bandeirantes, Afonso D'Escragnole Taunay, Tancredo Neves, Juntas Provisórias, Luiz Ignácio de Anhaia Mello e Salim Farah Maluf, obra que foi concluída com a construção do túnel sob a Avenida do Cursino, interligando a Avenida Tancredo Neves com a Afonso D'Escragnole Taunay e Bandeirantes.

3.2.2.4
Anéis DERSA

Em julho de 1980, a DERSA propôs, para o estado de São Paulo, um plano denominado “Sistema Integrado de Transportes”, cujos objetivos fundamentais consistiam em diminuir a excessiva concentração dos fluxos de mercadorias e de passageiros em torno da capital. Esse plano era composto por dois anéis, que foram denominados Macro Anel Rodoviário e Grande Anel Intermodal.

O Macro Anel Rodoviário foi posicionado a uma distância de cerca de 100 km da capital, atendendo as cidades de Campinas, Sorocaba, Piedade, Juquiá, Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Cubatão, Santos, São Sebastião, Caraguatatuba, Salesópolis, Jacareí, São José dos Campos e Bragança Paulista. Esse anel, com extensão de aproximadamente 750 km, aproveitava trechos de rodovias já existentes, e sua implantação foi iniciada com a duplicação das Rodovias Santos Dumont (SP-075) e Dom Pedro I (SP-065).

O Grande Anel Intermodal foi idealizado a uma distância média de 40 km da Capital, com a função de exercer um controle operacional e como elemento inibidor ao ingresso de veículos pesados na malha viária da metrópole paulista. A diretriz inicial deveria atravessar os municípios de:

- Caieiras, Franco da Rocha, Mairiporã, Guarulhos e Arujá, ao norte;
- Mogi das Cruzes e Suzano, a leste;
- Ribeirão Pires, São Bernardo do Campo e Embu-Guaçu, ao sul; e
- Itapecerica da Serra, Cotia, Itapevi e Barueri, a oeste.

Na sua concepção original, este anel aproveitava diversas rodovias existentes, e sua extensão total era de, aproximadamente, 285 km. Nenhuma etapa deste projeto foi implantada.

3.2.2.5
Anel Viário Metropolitano

Os estudos que deram origem ao projeto Anel Viário Metropolitano iniciaram-se em 1986, pela Emplasa/Metrô, na tentativa de propor um anel viário que substituísse o Pequeno Anel Rodoviário do DER. A fim de reduzir os custos, esse anel metropolitano foi planejado com características de via arterial (duas pistas e três faixas de rolamento por sentido), em lugar da via expressa prevista na década de 1960.

Seu traçado, com 50,6 km de extensão (da Marginal do Rio Pinheiros até as Rodovias Dutra e Fernão Dias), aproveitava as Marginais dos Rios Pinheiros e Tietê, e os trechos constituído por avenidas existentes como a Roque Petroni Júnior, diversas avenidas nos municípios de Diadema, São Bernardo do Campo, Santo André, Mauá e terminando pela Avenida Aricanduva. Foi proposto também o prolongamento da Avenida Aricanduva, ao norte do Tietê, até as Rodovias Dutra e Fernão Dias. A menos deste último segmento, esse empreendimento foi integralmente implantado.

3.2.2.6
Via Perimetral Metropolitana - VPM

Outra proposta que não chegou a ser implantada é o projeto da Via Perimetral Metropolitana-VPM, desenvolvido entre 1989 e 1990 pela CDHU - Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo.

A VPM foi concebida como uma solução alternativa para o tráfego de passagem, de média e longa distância, da Região Metropolitana de São Paulo, visando promover acentuado alívio das vias marginais dos rios Pinheiros e Tietê, que hoje são os principais meios de vazão desse tráfego.

Essa via possuía como diretriz básica um traçado de 160 km de extensão, que interceptava ao norte, a Rodovia dos Bandeirantes (km 19,1), o limite sul da Reserva Florestal da Cantareira e os municípios de Guarulhos e Arujá. A leste, atravessava as cidades de Itaquaquecetuba, Suzano e Mauá. Na parte sul, a via seguia margeando as Represas de Guarapiranga e Billings. A oeste, atravessava os municípios de Embu e Carapicuíba, dirigindo-se para o norte até alcançar a Rodovia dos Bandeirantes, fechando, assim, o traçado.

A VPM foi idealizada com características de via expressa segregada, possuindo duas pistas, três faixas de tráfego por sentido e acessos controlados reguladores de tráfego. Foi, inclusive, objeto de Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), concluído em outubro de 1990.

3.2.2.7
Via de Interligação Rodoviária – VIR

O projeto da Via de Interligação Rodoviária, desenvolvido pela DERSA na década de 1990.

Inicialmente foram formuladas três alternativas que tiveram suas diretrizes definidas nos limites da área urbanizada da Região Metropolitana de São Paulo, de modo a reduzir, ao mínimo possível, as interferências ambientais e com o tecido urbano, limitando ao estritamente necessário a remoção de pessoas e/ou a relocação de outros usos urbanos, e procurando, ao mesmo tempo, minimizar as interferências com áreas de interesse ambiental legisladas.

Inicialmente, foram lançados diversos alinhamentos a partir da análise de condicionantes físicas, dos elementos naturais e da própria evolução da mancha urbana, compondo três diretrizes básicas, denominadas Externa, Intermediária e Interna. A faixa de estudo foi dividida em quatro setores:

- Trecho Norte, entre as Rodovias dos Bandeirantes e Dutra;
- Trecho Leste, da Rodovia Dutra à linha Santos-Jundiaí da antiga Rede Ferroviária Federal S.A.- RFFSA;
- Trecho Sul, entre os trilhos da antiga RFFSA, em Ribeirão Pires à Rodovia Régis Bittencourt; e
- Trecho Oeste, da Rodovia Régis Bittencourt até a Rodovia dos Bandeirantes.

As Alternativas Interna, Intermediária e Externa são resumidamente descritas a seguir:

Alternativa Externa

Trata-se da alternativa mais afastada do centro de São Paulo, no limite externo da faixa de viabilidade econômica preliminarmente considerada para inserção do Rodoanel. Situada em zona predominantemente rural, apresentava uma extensão aproximada de 215 km, caracterizando-se pela menor dificuldade de implantação, porém com pouca atratividade de tráfego.

Os pontos de passagem eram: ao norte do reservatório Paiva Castro e de Mairiporã, nas proximidades do reservatório Taiaçupeba a leste, cruzamento em quatro pontos dos braços da Billings, contornando o reservatório de Guarapiranga e os núcleos urbanos de Itapecerica da Serra, Embu ao sul e chegando a Santana do Parnaíba, nas proximidades da represa de Pirapora a oeste.

Alternativa Intermediária

Esta alternativa procurava conciliar as vantagens de uma via mais externa, de implantação menos problemática, com as de uma próxima ao centro, com menor extensão e maiores volumes de tráfego. Nesse sentido, seu traçado desenvolvia-se na zona de transição entre a mancha urbana da RMSP e as zonas rurais adjacentes, possuindo uma extensão de 181 km.

Tinha como pontos de passagem: sul da Serra da Cantareira, limite de municípios de São Paulo e Itaquaquecetuba, margem esquerda do rio Guaió, sul do ABCD, corpo principal e um braço da represa Billings, represa Guarapiranga, vale do Rio Cotia, ponte sobre o Rio Tietê na Rodovia Castelo Branco e Condomínio Alphaville.

Alternativa Interna

Correspondia, basicamente, à mesma diretriz lançada para a Via Perimetral Metropolitana - VPM, estudada pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano - CDHU. Com extensão aproximada de 160 km, era a mais próxima do centro de São Paulo e cruzava áreas densamente urbanizadas.

Desenvolvia-se ao sul da serra da Cantareira, atravessando em túnel sob o Horto Florestal, percorrendo o limite dos municípios São Paulo e Itaquaquecetuba, ao longo do Rio Guaió, evitando as áreas dos reservatórios da Billings e Guarapiranga, contornando-os ao norte, e acompanhando o vale do córrego Carapicuíba a oeste.

Com o intuito de selecionar a alternativa de traçado ambientalmente mais viável para cada um dos quatro setores em que a VIR foi compartimentada, o estudo de 1991 desenvolveu uma análise preliminar dos efeitos ambientais e análise de riscos. O estudo concluiu que a alternativa Intermediária era a mais conveniente para os trechos Norte, Leste e Sul, e a alternativa Interna para o trecho Oeste.

3.2.2.8
Via de Interligação Rodoviária - Rodoanel

Com base nas propostas de traçado formuladas no âmbito do projeto Via de Interligação Rodoviária, a DERSA iniciou a partir de 1992 uma nova fase nos estudos de traçado. Sob a denominação *Rodoanel*, foram contratados pela DERSA estudos mais aprofundados que contemplassem a formulação de novas alternativas e variantes de traçado nos quatro segmentos principais da Via de Interligação Rodoviária (Trechos Norte, Sul, Leste e Oeste).

Foram identificadas numerosas variantes de traçado, algumas das quais possibilitando a articulação entre segmentos das três alternativas básicas, propostas em 1991 (Alternativas Interna, Intermediária e Externa), enquanto outras apresentaram significativo distanciamento das diretrizes de traçado anteriores.

Posteriormente, em continuidade aos estudos de traçado do Rodoanel, outros estudos de foram contratados pela DERSA, destacando-se os estudos de 1994 e 1995, restritos ao sub-trecho compreendido entre as Rodovias Castello Branco e Bandeirantes, e o estudo de traçado alternativo para travessia da Serra da Cantareira, em 1997. Ainda em 1997 foram realizados os estudos de traçado que integraram o EIA/RIMA do Trecho Oeste e que definiram o traçado desse trecho, incluindo o ponto de interligação com a Rodovia Régis Bittencourt e de ligação com o Trecho Sul.

O prosseguimento dos estudos ocorreu em 1998, com a contração de um novo estudo de alternativas, realizado especificamente para o trecho compreendido entre as Rodovias Régis Bittencourt e Anchieta (VETEC; DERSA, 1998); em 2000, com o estudo realizado pela Emplasa (2000); e em 2002, já no âmbito do EIA/RIMA dos Trechos Norte, Leste e Sul (DERSA; PROTRAN, 2002). Adicionalmente, a Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel (DERSA; FESPSP, 2004a), também apresentou algumas diretrizes básicas para consolidação dos estudos de traçado. No âmbito do EIA/RIMA do Trecho Sul Modificado (DERSA; FESPSP, 2005), novos ajustes de traçado foram implementados, com estudos de variantes em quase toda sua extensão, resultando no traçado aprovado e em implantação.

Apresenta-se, a seguir, uma descrição geral dos estudos de diretrizes de traçado formuladas para o Trecho Leste entre 1998 e 2004:

Alternativas de Traçado – Trecho Leste – (VETEC; DERSA, 1998)

Neste estudo o Trecho Leste foi subdividido em dois sub-trechos: entre a Rodovia Presidente Dutra e o vale do Rio Guaió, e entre este e a Via Anchieta, posteriormente alterado para final na Avenida Papa João XXIII em Mauá.

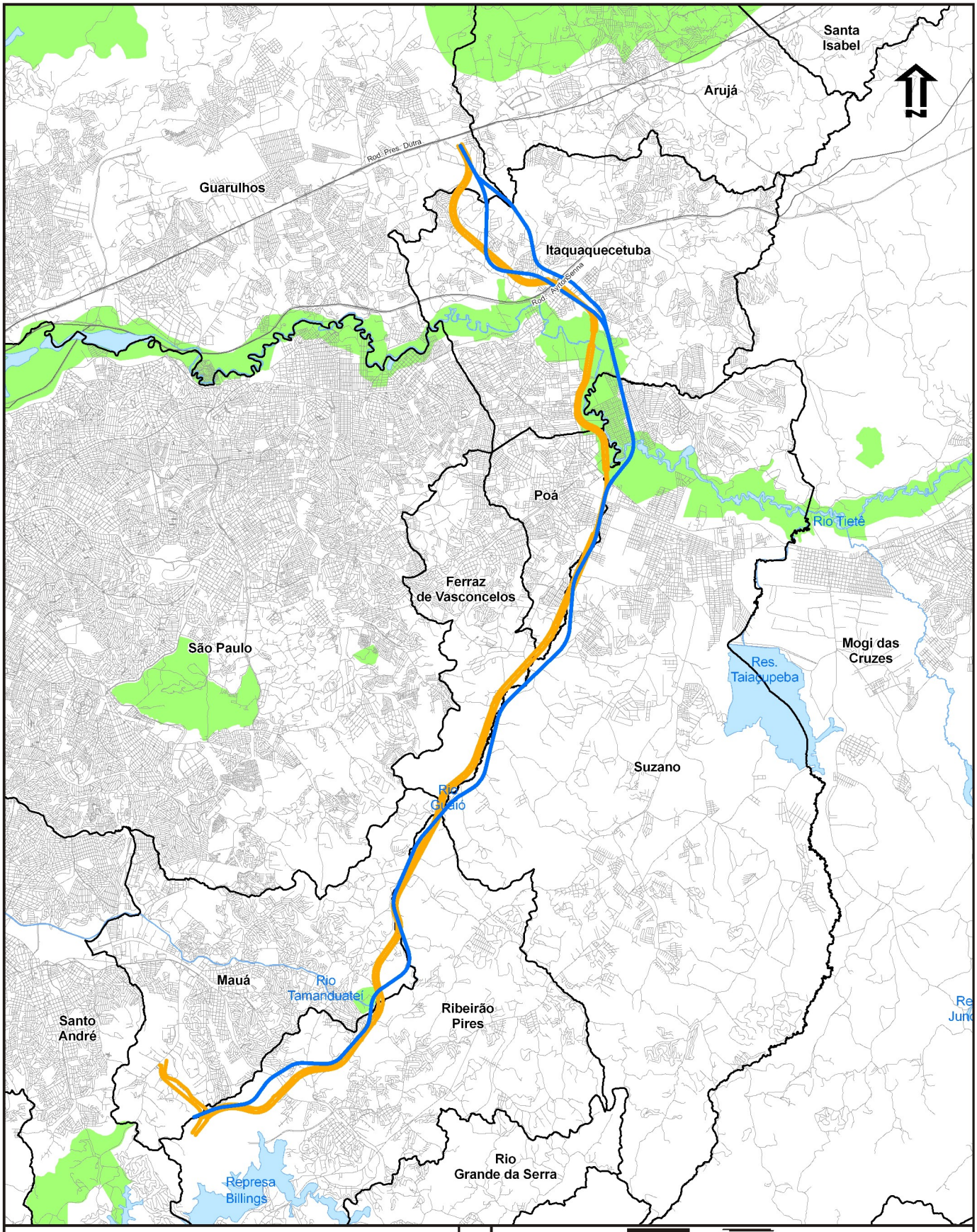
Diversas variantes foram estudadas e avaliadas em relação às alternativas anteriormente definidas (Interna, Intermediária e Externa), sendo selecionada a alternativa apresentada na **Figura 3.2.2.8.a.**

No primeiro sub-trecho, em que pese as variantes serem muito próximas entre si, foram analisadas alternativas de interseção com a Rodovia Presidente Dutra em Guarulhos e Arujá, além de traçados ora pela margem esquerda e ora pela margem direita da várzea do Rio Tietê.

No segundo sub-trecho foram estudas duas variantes: uma que se desenvolve ao longo do vale do Rio Guaió, até atingir a região de Ribeirão Pires e Mauá, ao norte do braço o Rio Grande do Reservatório Billings, e outra que cruza a párea urbana de Suzano e se desenvolve pela diretriz da Rodovia Índio Tibiriçá (SP-031), passando ao sul do braço do Rio Grande.

Estudo de Diretrizes para o Projeto Funcional do Rodoanel (EMPLASA, 2000)

A partir de solicitação da DERSA, a Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo (Emplasa) elaborou estudo finalizado em 2000, com base na discussão das alternativas e diretrizes básicas do projeto, reunindo órgãos e instituições federais, estaduais e as prefeituras dos municípios afetados ou beneficiados pela implantação dos Trechos Norte, Leste e Sul do empreendimento.



Diretrizes de Traçado Dersa:

- VETEC, 1998
- PROTRAN, 2002

Bases:

- Limite de Municípios
- Rodovias
- Viário
- Unidades de Conservação

ESCALA:	**DES. Nº:** 3228a-alternativashistoricas.CDR
DATA: 27/02/2009	**REV.:** Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 3.2.2.8.a
ALTERNATIVAS HISTÓRICAS
RODOANEL - TRECHO LESTE

Figura_3.2.2.8.CDR

Também neste estudo vislumbrou-se avaliar alternativas de traçado em uma faixa entre 20 a 40 km de distância do centro metropolitano. Em um primeiro momento foram avaliadas macro-alternativas e descartadas aquelas que se mostravam claramente desfavoráveis em comparação com as demais.

Especificamente em relação ao Trecho Leste foram inicialmente cotejadas as diretrizes que se desenvolvem pelo vale do Guaió e pela Rodovia Índio Tibiriçá. A segunda diretriz foi descartada em vista de sua interferência direta na bacia do Reservatório Taiaçupeba, integrante do Sistema Produtor Alto Tietê da SABESP, bem como pelo potencial impacto indireto de estímulo ao crescimento urbano em área de proteção de mananciais. Além disso, o fato de já existir a rodovia e seus acessos dificulta a implantação de uma rodovia bloqueada como o Rodoanel. Foi recomendada a diretriz pelo vale do Rio Guaió, com o cuidado de afastar-se das áreas de várzea sempre que possível.

Em seguida, a macro-diretriz selecionada foi analisada em detalhes, enfocando especialmente os aspectos de inserção urbana e articulação com o sistema viário de interesse metropolitano. O estudo foi concluído com uma rodada de discussões com as prefeituras dos municípios afetados, onde se recebeu sugestões para ajustes de traçado.

Estudos de Alternativas de Traçado no âmbito do EIA/RIMA dos Trechos Norte, Leste e Sul (DERSA; PROTRAN, 2002)

Outra fase do processo histórico de discussão de alternativas de traçado do Rodoanel foi iniciada com a elaboração do EIA/RIMA dos Trechos Norte, Leste e Sul, apresentado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente em abril de 2002.

Em relação ao Trecho Leste, os seguintes aspectos e resultados do estudo de alternativas podem ser ressaltados:

Estudo de Alternativas de Traçado Macro-Locacionais

A análise macro-locacional de alternativas de traçado foi feita a partir da avaliação detalhada das Alternativas Interna, Intermediária e Externa, propostas pela DERSA em 1991, detalhadas em 1992 e novamente estudadas na segunda metade da década de 1990.

A análise macro-locacional de alternativas efetuada para os Trechos Norte, Leste e Sul, indicou a Alternativa Intermediária como a mais viável para os três trechos estudados, com variantes para os Trechos Sul e Norte.

Definida a Alternativa Macro-locacional mais viável, a etapa seguinte do processo de identificação de alternativas de traçado adotada no EIA/RIMA correspondeu à avaliação de Alternativas de Traçado Locais, definidas através da avaliação ambiental em escala local ou micro-locacional, segundo denominação adotada no EIA.

No que tange especificamente ao Trecho Leste, a análise macro-locacional considerou as seguintes alternativas:

- Interferência do traçado com a APA da Várzea do Rio Tietê, nos municípios de Itaquaquecetuba e Suzano;

- Possível indução à ocupação em alguns segmentos específicos do trecho, em especial em Ribeirão Pires e Mauá, também sob influência do Trecho Sul, e ao longo do vale do Rio Guaió;

Interferências com os assentamentos urbanos de Itaquaquecetuba e Suzano em maior intensidade e nos demais com menor impacto.

Na avaliação apresentada no EIA, a Alternativa Intermediária apresentou-se mais adequada em relação às demais, com as seguintes vantagens:

- menor interferência com áreas urbanas consolidadas tanto em Itaquaquecetuba e Poá (alternativa interna) quanto ao longo da rod. índio Tibiriçá (alternativa externa); e
- menor interferência sobre os mananciais de abastecimento do Sistema Produtor Alto Tietê (alternativa externa);

Estudo de Alternativas de Traçado Locais

A base do estudo de Alternativas de Traçado Locais foi o diagnóstico ambiental da Área Diretamente Afetada (ADA), considerada no EIA/RIMA como a faixa de domínio do Empreendimento acrescida de outra faixa de 1 quilômetro ao longo do eixo adotado, possibilitando a adequação da diretriz de traçado macro-locacional às condições físico-territoriais e urbanas observadas localmente.

Os aspectos ambientais presentes na ADA e considerados no processo de detalhamento da diretriz macro-locacional foram os seguintes:

- condições topográficas e geológico-geotécnica dos terrenos;
- presença de contínuos urbanos e/ou de equipamentos de interesse local/regional;
- cruzamento com malha rodoviária e ferroviária existente;
- travessia de rios, várzeas e áreas ambientalmente protegidas destacando-se áreas de proteção aos mananciais, áreas com cobertura vegetal significativa e unidades de conservação;
- interface do empreendimento com planos e projetos co-localizados;
- negociações realizadas pela Dersa para atender, sempre que possível, as demandas das prefeituras dos municípios afetados pela diretriz de traçado.

Em alguns segmentos da diretriz macro-locacional selecionada, o diagnóstico ambiental evidenciou a necessidade de discussão de alternativas locais de traçado nos Trechos Leste e Sul.

No caso do Trecho Leste, variantes locais foram estudas no trecho de travessia junto à várzea do Rio Tietê e aos setores urbanos de Itaquaquecetuba, Poá e Suzano, sendo os seguintes aspectos considerados relevantes para análise:

- questões entre traçado e operação da rodovia, especialmente na interseção com as rodovias existentes e projetadas e os cruzamentos com eixos viários e ferroviários;

- questões relacionadas ao meio físico, interferências com áreas de mineração, a APA da Várzea do Rio Tietê; e

- questões relacionadas ao meio urbano: interferências com área consolidadas, segmentação urbana, com infra-estrutura e equipamentos sociais;

O traçado do Trecho Leste e as variantes estudadas, resultantes do processo de análise de Alternativas Locais e Macro-Locacionais executado no EIA/RIMA dos Trechos Norte, Leste e Sul, apresentados na **Figura 3.2.2.8.a**.

Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel (DERSA; FESPSP, 2004a)

Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel, dentre outras análises em nível de abrangência metropolitana, estudou a inserção urbano e ambiental dos trechos operacionais do empreendimento, resultado na proposição de um conjunto de diretrizes para o traçado.

Para o Trecho Leste, a AAE em seu Capítulo 7, Diretrizes para Desenvolvimento do Projeto Rodoviário (Anexo 01) apresenta as recomendações descritas a seguir.

As diretrizes básicas para definição do traçado do Trecho Leste estão condicionadas à presença de quatro fatores básicos: (i) a finalização, em Mauá, do Trecho Sul com a implantação conjunta da Alça Sul do Ferroanel; (ii) a presença de áreas de densa ocupação urbana e industrial; (iii) a presença do reservatório Taiaçupeba; e (iv) a presença de várzeas importantes para o controle do pico de cheias geradas na porção superior da bacia do Alto Tietê.

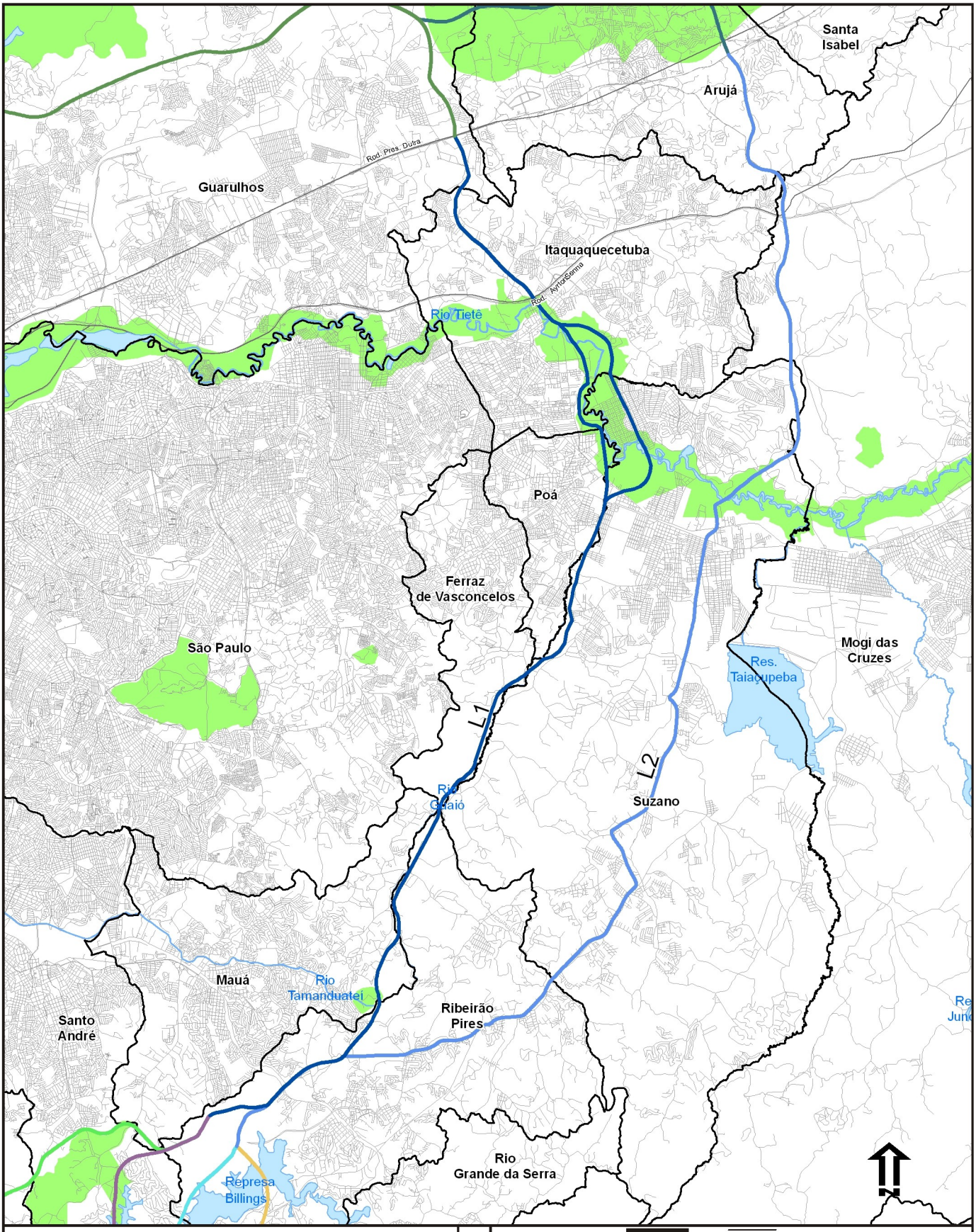
Duas macro-diretrizes de traçado foram identificadas como base para análises detalhadas nos estudos posteriores de engenharia e meio ambiente, conforme indicadas na **Figura 3.2.2.8.b**. A alternativa mais a oeste (L1) atravessa, ou acompanha com grande proximidade, áreas de densa ocupação, porém em setores mais periféricos das cidades afetadas (Suzano e Itaquaquecetuba). Já a alternativa mais a leste (L2) atravessa e divide, de fato, setores urbanizados mais consolidados, como bairros em Poá e, principalmente, em Suzano, além de atravessar a cidade de Arujá, ao norte, município não afetado na outra alternativa.

As seguintes diretrizes foram recomendadas para os sub-trechos:

Sub-trecho Mauá – Suzano

Para este sub-trecho, estão em estudo duas diretrizes básicas: uma que acompanha o vale do Rio Guaió e outra que segue o eixo da Rodovia Índio Tibiriçá.

Na primeira variante, acompanhando o vale do Rio Guaió, parcialmente localizado em APRM, há o conflito de maior proximidade com áreas naturais na margem esquerda do curso d'água, com a presença de remanescentes de vegetação significativa e áreas de alta declividade, além de várzeas a serem preservadas para controle de inundações. Nesse sub-trecho, sobressai também a presença de atividades agrícolas, principalmente hortaliças, atividade econômica de alta concentração, predominantemente na margem direita, estruturada ao longo da Estrada dos Fernandes.



Bases:

- Limite de Municipios
- Rodovias
- Viário
- Unidades de Conservação

FONTE: Avaliação Ambiental Estratégica,(Julho 2004)

ESCALA:	**DES. Nº:** Figura 3.2.2.8.CDR
DATA: 18/02/2009	**REV.:** Ø

Figura_3.2.2.8.CDR

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 3.2.2.8.b

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA
MACRO ALTERNATIVAS - TRECHO LESTE

Em contrapartida, a alternativa de se utilizar o próprio eixo já antropizado da Rodovia Índio Tibiriçá, apesar de significar menor dano ambiental, constitui uma variante problemática sob a ótica das interferências com atividades econômicas e assentamentos urbanos estruturados ao longo da rodovia. Além disso, ressalta-se a proximidade com o reservatório Taiaçupeba – o que já hoje constitui problema com o tráfego de caminhões que nela trafegam, principalmente por ser rodovia Classe 1-B, sem os dispositivos para contenção de derramamentos/vazamentos de cargas perigosas, tecnologia com que o Rodoanel certamente contará.

A locação do Rodoanel nessa variante causará, ainda, maior interferência sobre assentamentos urbanos, com presença de densa área urbanizada do município de Suzano.

Sub-trecho na área urbana de Suzano e Itaquaquecetuba

Nesse sub-trecho, as duas variantes defrontam-se com conflitos comuns: a densa ocupação urbana dos municípios de Suzano e Itaquaquecetuba e inúmeras áreas de mineração. Há inúmeros equipamentos urbanos que poderão sofrer interferência, direta ou indireta, em ambas as variantes, desde hospitais a centros educacionais, e muitas áreas que demandam tratamento geotécnico, pela presença das várzeas do Rio Guaió (longitudinalmente na alt. L1) e do Rio Tietê (perpendicularmente na L2).

A interligação com a SP-066 é uma diretriz a ser avaliada, para acesso direto de toda a sub-região leste da RMSP, sem necessidade de passagem pelas Rodovias Dutra e Ayrton Senna.

Sub-trecho Cruzamento da Várzea do Rio Tietê

Nesse sub-trecho, após entrada na planície de inundação do Rio Tietê, avalia-se a alternativa de abertura de pistas contornando as várzeas, possibilitando criar novo núcleo protegido do Parque Ecológico do Tietê, expandindo a várzea protegida, no caso da alternativa L1. Apesar de atravessar as unidades de conservação – APA Várzeas do Rio Tietê e Parque Ecológico do Rio Tietê – afetando vegetação de várzea, essa alternativa protegeria a vegetação remanescente e o ecossistema de várzea, pelo confinamento entre as pistas, protegendo-as do risco de invasões, posto que próximo a áreas densamente ocupadas, podendo receber plantio compensatório nas áreas desprovidas de vegetação. Hoje esta recomendação está prejudicada pela implantação da via de ligação entre a Rodovia Ayrton Senna e os municípios de Suzano, Poá e Ferraz de Vasconcelos, que acompanha parcialmente a margem direta de várzea.

No caso da variante L2, após a travessia do rio Tietê, os problemas geotécnicos persistem, em virtude da maior área de planície de inundação a ser utilizada. No entanto, essa variante interfere em menor grau, nesses locais, com assentamentos urbanos.

Sub-trecho ao Norte do Rio Tietê

Após o cruzamento das várzeas do Rio Tietê e da Rodovia Ayrton Senna, em Itaquaquecetuba, e até a Rodovia Presidente Dutra, as alternativas atravessam terrenos de ocupação um pouco menos densa que no sub-trecho anterior, embora a variante L1 interfira consideravelmente com ocupações antrópicas, urbanas e industriais, principalmente ao se aproximar e adentrar o município de Guarulhos, e a alternativa L2, em seu prosseguimento no Trecho Norte, necessariamente leve à travessia de setores urbanos densos do município de Arujá, não atingidos na outra alternativa.

3.2.3
Alternativas Históricas de Traçado – Alça Sul do Ferroanel

O mesmo processo de desenvolvimento econômico e de rápida expansão urbana, com origem no município de São Paulo e irradiado aos municípios vizinhos que vem justificando desde a década de 1950, a formulação de propostas e estudos para a transposição rodoviária da Região Metropolitana de São Paulo, tem também, nos últimos anos, servido como uma das justificativas para a apresentação de propostas de transposição e readequação da malha ferroviária da Região Metropolitana.

A Seção 2.3 apresentou os principais aspectos e diretrizes conceituais da política de transportes que vem norteando o desenvolvimento dos projetos de travessia ferroviária da RMSP, atualmente associadas a denominação Ferroanel. Do mesmo modo, na Seção 2.5 foram apontadas as justificativas estratégicas para a unificação do traçado do Trecho Sul do Rodoanel com o traçado do tramo ou alça sul do Ferroanel.

A seguir, apresenta-se uma breve descrição das alternativas de traçado que integraram os projetos de ligação ferroviária propostos para o setor sul da Região Metropolitana de São Paulo. As quatro alternativas propostas são representadas na **Figura 3.2.3.a**.

FEPASA

Também conhecido como Ferroviários, trata-se do projeto proposto no âmbito da antiga Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA), tendo como objetivo a ligação ferroviária entre o ramal Suzano-Rio Grande da Serra, hoje sob administração da MRS Logística, no município de Ribeirão Pires, e o ramal desativado da FEPASA, hoje administrado pela CPTM, mas que no passado fazia a ligação entre o ramal Mairinque-Santos e os trilhos da FEPASA situados na área urbana de São Paulo.

No trecho inserido nos municípios de Santo André e São Bernardo do Campo, a diretriz de traçado proposta situa-se entre a área urbanizada desses municípios e a margem direita do braço rio Grande (represa Billings). Após a travessia do corpo principal do reservatório Billings, na divisa dos municípios de São Paulo e São Bernardo do Campo, o traçado proposto atravessa o braço Bororé, alcançando o então ramal desativado da FEPASA nas proximidades de Parelheiros.

PITU

No Programa Integrado de Transportes Urbanos (PITU), proposto pelo Governo do Estado de São Paulo na década de 1990, a articulação ferroviária no setor sul da Região Metropolitana contemplou a ligação entre as linhas atualmente operadas pela MRS Logística e pela Ferroban, desde o município de Rio Grande da Serra até as proximidades do núcleo de Evangelista de Souza, no município de São Paulo, respectivamente.

A traçado proposto no PITU está situado ao sul do braço rio Pequeno, que também integra o reservatório Billings, implicando na travessia parcial do Parque Estadual da Serra do Mar e do braço Capivari, que também compõem o reservatório Billings.

Legenda

- Sede de Município
- Ferrovias
- Dersa
- Fepasa (Ferroviários)
- Pitú
- Transcorr RSC
- Alternativa 2 (AAE)
- Alternativa 3 (AAE)
- Rodovias
- Hidrografia
- Distritos Município de São Paulo
- Divisão Política Municipal
- Mancha Urbana
- Reservatórios

Figura 3.2.3.a:

FERROANEL ALÇA SUL
ALTERNATIVAS HISTÓRICAS

CONSÓRCIO: JGP / PRIME Engenharia

Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S.A. | RODOANEL MARIO COVAS – TRECHO LESTE

Nº DES. JGP: Figura_3_2_3_a_Ferroanel_Altern.mxd

ESCALA: 1:250.000

DATA: 02/04/09

REVISÃO: Ø

RESPONSÁVEL 1:

JGP

JGP

Base Cartográfica:http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm - Acessado 26/09/08

Celso Paiva - E:\Rodoanel_LesteMapas\Figura_3_2_3_a_Ferroanel_Altern.mxd

TRANSCORR RSC

Já o consórcio TRANSCORR RSC, no âmbito do Estudo do Corredor de Transportes Rio de Janeiro - São Paulo - Campinas, desenvolvido no final da década de 1990, propôs a ligação ferroviária entre o ramal Suzano-Rio Grande da Serra (MRS Logística) e o ramal Mairinque-Santos, da Ferroban, nas proximidades de Evangelista de Souza.

Entre Ribeirão Pires e a rodovia dos Imigrantes, a diretriz de traçado proposta é idêntica à mencionada no traçado formulado pela FEPASA, comentada anteriormente. A partir desse ponto, o traçado proposto segue paralelo à rodovia dos Imigrantes (sentido sul), de onde passa a apresentar direcionamento sudoeste até alcançar a localidade Evangelista de Souza.

DERSA

A proposta formulada pela DERSA desde a década de 1990 para a articulação ferroviária do setor sul da Região Metropolitana de São Paulo, tem como pressuposto geral a intermodalidade do sistema de transportes. Nesse aspecto, o elemento norteador da diretriz de traçado apresentada em 2003, foi a compatibilização parcial do traçado do Ferroanel com o do Trecho Sul do Rodoanel, considerando para tanto a Alternativa Intermediária.

O traçado proposto também objetiva a ligação entre os sistemas operadas pela MRS Logística e pela Ferroban, apresentando traçado comum ao das propostas formuladas pela FEPASA e pelo Consórcio TRANSCORR RSC no trecho entre Ribeirão Pires e a Rodovia dos Imigrantes. Desse ponto em diante, o traçado continua com a mesma diretriz proposta pela FEPASA até a região de Parelheiros. Entretanto, diferentemente da proposta da FEPASA, o traçado formulado pela DERSA contempla o prolongamento até o ramal Mairinque-Santos, com interseção prevista no município de Embu-Guaçu.

3.2.4
Identificação e Seleção da Macro-Diretriz de Traçado

Introdução

Conforme descrito na Seção 3.2.2, historicamente foram contempladas principalmente duas macro diretrizes alternativas para o traçado do Rodoanel no Trecho Leste. Essas macro-diretrizes foram confirmadas na Avaliação Ambiental Estratégica (DERSA, FESPSP, 2004), que as denominou como segue:

- Macro-diretriz Leste Interna (L1)
- Macro-diretriz Leste Externa (L2)

A Macro-diretriz Leste Externa, conforme descrito na Seção 3.2.2, previa originalmente no seu percurso sul nos municípios de Ribeirão Pires e Suzano até perto do cruzamento com a Rodovia SP-066, (Rodovia Henrique Eroles), o aproveitamento do traçado da Rodovia SP-031 (Rodovia Índio Tibiriçá).

No entanto, no processo de avaliação ambiental dessa alternativa desenvolvido no âmbito EIA do Trecho Sul do Rodoanel, a utilização do eixo da Rodovia Índio Tibiriçá para implantação do Rodoanel foi descartada por considerar-se inviável e pouco funcional em termos de planejamento rodoviário. A Rodovia Índio Tibiriçá é uma Rodovia aberta com grande permeabilidade de acesso aos usos em áreas lindeiras. O Rodoanel, em contraste, é uma Rodovia totalmente fechada, com acessos restritos às principais interseções com Rodovias que se afastam radialmente do núcleo da Região Metropolitana de São Paulo. Desta forma, a implantação do Rodoanel sobre o eixo da Índio Tibiriçá não elimina a necessidade de manter esta segunda, provavelmente em condição de avenidas marginais, garantindo a continuidade do acesso para as áreas lindeiras.

Estimou-se no EIA do Trecho Sul, que a implantação do Rodoanel com a Rodovia Índio Tibiriçá nas margens, exigiria uma faixa de domínio com largura significativamente maior que os 130 metros de largura padrão previstos em projeto. Todavia, nos trechos com compartilhamento do traçado com a alça sul do Ferroanel, a faixa de domínio precisaria atingir aproximadamente 200 metros.

Pela sua função de rodovia aberta, dando acesso a uma ampla região que contribui tráfego para a mesma, a Rodovia Índio Tibiriçá tornou-se um vetor de conurbação urbana, induzindo ao longo do tempo a um processo de ocupação do seu entorno e, principalmente, das áreas marginais à sua faixa de domínio, atualmente com largura muito reduzida e variável entre 30 metros em áreas menos ocupadas e menos de 20 metros em trechos urbanos. Desta forma, o alargamento da faixa de domínio para entre 150 e 200 metros, implicaria em enormes impactos sociais de re-assentamento de população e deslocamento de atividades econômicas, assim como também em excessivos custos de desapropriação, uma vez que as áreas a serem adquiridas seriam justamente as mais valorizadas com frente na rodovia.

Sem prejuízo do exposto, verificou-se a partir da análise das ortofotocartas da região (maio de 2008) e da imagem de satélite disponível no Google Earth Pro (abril de 2008), que existe ainda a possibilidade de implantação do Trecho Leste do Rodoanel ao longo de uma diretriz próxima e aproximadamente paralela à Rodovia Índio Tibiriçá, mas não coincidente com a mesma. Esse acompanhamento da Índio Tibiriçá não é mais viável no inicio do Trecho Leste, já que no Trecho Sul optou-se por um traçado não coincidente com a mesma. No entanto, após os seis ou sete quilômetros iniciais, é viável adotar uma macro-diretriz que deflete à leste até se aproximar da Rodovia Índio Tibiriçá.

Estes ajustes da Macro-diretriz Leste Externa (L2), assim como outros similares na Macro-diretriz Leste Interna (L1), foram estudados com apoio nas ortofotocartas e imagens de satélites atualizadas acima citadas, assim como também na Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano, elaborada por IPT/EMPLASA (1990), para esse setor da Região Metropolitana de São Paulo.

A análise foi desenvolvida entre o início do Trecho Leste em Mauá (encontro com o Trecho Sul), e um ponto ao norte da Rodovia Presidente Dutra no município de Guarulhos, já no futuro Trecho Norte do Rodoanel. Esse local foi adotado como limite da análise por coincidir com ponto de elevada restrição de passagem que, segundo a Avaliação Ambiental Estratégica, é ponto comum a todas as alternativas possíveis de traçado.

No trecho assim delimitado, procedeu-se ajustar os limites da macro-diretriz interna e externa, levando em consideração o padrão atual de uso e ocupação do solo e os critérios de exclusão estabelecidos na Seção 3.2.1 e novamente listados a seguir:

- Interferências com área de ocupação urbana consolidada,
- Interferência com atividades econômicas consolidadas como indústrias e centros de comércio/serviços de grande porte em funcionamento,
- Interferência com fragmentos florestais significativos,
- Interferências com Unidades de Conservação,
- Viabilidade de compartilhamento multi-modal da faixa de domínio com o Rodoanel (no sub-trecho em que isso é pertinente),
- Critério dimensional, implicando no descarte de alternativas cujo traçado é mais que 30% mais extenso que a alternativa de menor extensão para o mesmo trecho.

Esse procedimento metodológico resultou na definição de faixas de largura variável para cada macro-diretriz, onde seria em principio viável a implantação do Trecho Leste do Rodoanel. De fato, essas faixas se equivalem à *faixa de busca de alternativas* dentro de cada macro-diretriz.

É importante observar, que um dos critérios de exclusão acima listados, qual seja a interferência com áreas de ocupação urbana consolidada, teve que ser flexibilizado no processo de definição da faixa de largura variável de cada macro-diretriz. Tanto na Macro-diretriz Leste Interna quanto na Macro-diretriz Leste Externa, ocorrem, inevitavelmente, pontos de interceptação de áreas com ocupação consolidada.

Uma vez concluído o processo de delimitação das faixas de largura variável de cada macro-diretriz, procurou-se identificar outras macro-diretrizes alternativas igualmente viáveis para o Trecho Leste. Esse exercício resultou na identificação de uma Macro-diretriz Composta (L3), que adota a Macro-diretriz Interna em todo o setor sul até um ponto intermediário entre a Rodovia SP-066 e a Rodovia Ayrton Senna, para a partir deste ponto defletir à leste até encontrar a Macro-diretriz Externa da altura da interseção desta com a Rodovia Ayrton Senna.

Considerando-se o percurso entre o inicio do Trecho Leste e o ponto final da análise já no futuro Trecho Norte, a Macro-diretriz Interna (L1) apresenta extensão total de aproximadamente 48 km; a Macro-diretriz Externa (L2) apresenta por sua vez extensão de 62 km, e a Macro-diretriz Composta (L3) extensão total de 59 km.

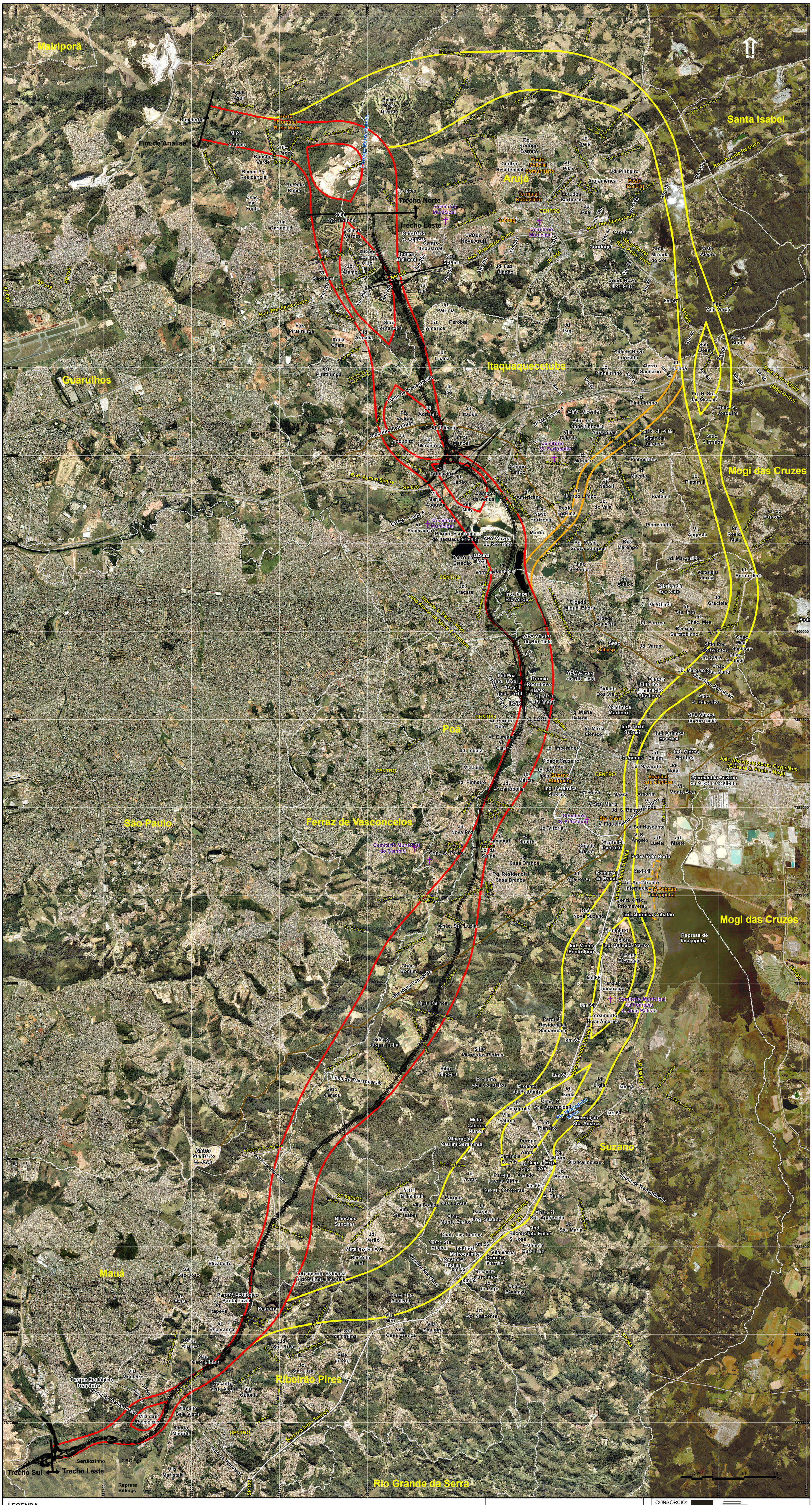
A **Figura 3.2.4.a** apresenta os limites das três macro-diretrizes acima identificadas sobre o mosaico de ortofotocartas de maio de 2008 na escala de 1:50.000. A **Figura 3.2.4.b,** por sua vez, apresenta novamente as três macro-diretrizes, sobre a Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano (IPT; EMPLASA,1990), na mesma escala de 1:50.000.

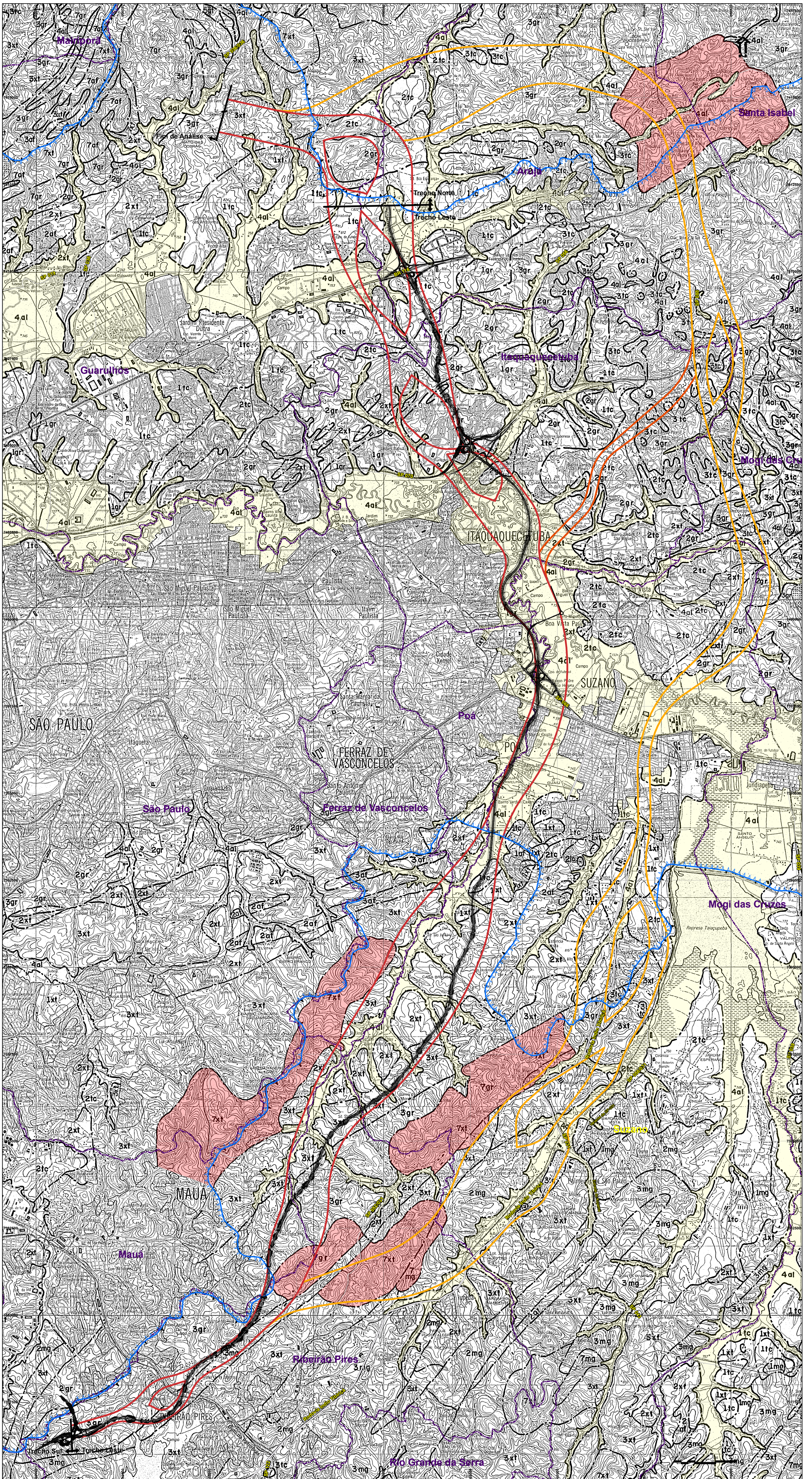
Nessa mesma base são ressaltados os tipos de terreno que representam algum grau de restrição à implantação do Rodoanel, com destaque para as planícies aluviais (4al) e os relevos de morros altos, que ocorrem na região sobre xistos e filitos (7xt), sobre migmatitos (7mg) e sobre granitos e gnaisses (7gr). Indicam-se também os limites das Zonas de Proteção de Mananciais que ocorrem ao sul do Trecho Leste e também no extremo norte da área estudada, já no futuro Trecho Norte.

Desta forma, a análise conjunta das duas bases cartográficas assim apresentadas permite uma visualização das principais interferências com uso e ocupação do solo, com cobertura vegetal remanescente, com planícies de inundação e áreas de preservação permanente, com relevos acidentados, e com zonas de proteção de mananciais e outras zonas protegidas.

Um comentário geral sobre as características da paisagem da região interceptada pelas macro-diretrizes para o Trecho Leste merece ser apresentado antes de iniciar a descrição e avaliação comparativa entre as mesmas.

Conforme se observa na ortofotocarta base da **Figura 3.2.4.a**, a zona leste da Região Metropolitana de São Paulo é uma região poli-nucleada, onde diversos núcleos urbanos originalmente isolados um dos outros, encontram-se em processo de conurbação/integração. Alguns desses núcleos já se encontram integralmente fundidos à mancha urbana consolidada da Região Metropolitana, como é o caso de Mauá, Ferraz de Vasconcelos e Poá. No entanto, outros municípios da região interceptada, principalmente Ribeirão Pires, Suzano, Itaquaquecetuba e Arujá, estão integrados de maneira ainda parcial à mancha urbana da Região Metropolitana, existindo diversas áreas ainda não urbanizadas, aqui denominados vazios urbanos, permeando o tecido urbano. Municípios mais externos dentro da região estudada, como Mogi das Cruzes e Santa Isabel, ainda apresentam características rurais entremeadas de manchas urbanas ainda não conurbadas com as manchas urbanas dos demais municípios da região.


Mairiporã
Santa Isabel
Arujá
Trecho Norte
Trecho Leste
Fim do Análise
Guarulhos
Itaquaquecetuba
Mogi das Cruzes
Poá
São Paulo
Ferraz de Vasconcelos
Suzano
Mauá
Ribeirão Pires
Rio Grande da Serra
Trecho Sul
Trecho Leste
Rodoanel Mario Covas
Rod. Presidente Dutra
Rod. Ayrton Senna
Rod. Governador Carvalho Pinto
Rod. Hélio Smidt
Rod. Mogi-Dutra
Rod. dos Tamoios
Rod. Pedro Eroles
Rod. Prefeito Luiz Salomão Chamma
Rod. Prefeito Laércio Corte
Rod. Prefeito Walter Benedetti
Rod. Prefeito Luiz Augusto de Faria
Rod. Prefeito Celso Daniel
Rod. Prefeito Ivan Straus
Rod. Prefeito Ernesto Dias de Oliveira
Rod. Prefeito Luiz Salomão Chamma
Rod. Prefeito Walter Benedetti
Rod. Prefeito Laércio Corte



LEGENDA

- Rodoanel - Leste
- Faixa Dietriz Interna (L1)
- Faixa Diretriz Externa (L2)
- Faixa Diretriz Composta
- SP 031- Rodovia Índio Tibiriçá
- Limites Municipais
- rodovias
- ferrovias
- Área de Proteção aos Mananciais

Áreas com Severas Restrições

4- Planícies Aluviais
al- Aluvião
Predominam Declividades Inferiores a 5%.
Baixa declividade do terreno, pouca profundidade do lençol freático e ocorrência de solos com baixa capacidade de suporte. Sérios problemas de enchentes e dificuldades para implantação de obras de saneamento, edificações e sistema viário.

7- Morros Altos
Amplitudes e declividades elevadas, dificultando as condições de acesso às áreas potencialmente ocupáveis. Predominam Amplitudes de 150m e Declividades Maiores que 30%.
xt- Xisto e Filito
mg- Migmatito
gr- Granito e Gnaisse

BASE: Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano, IPT/Emplasa escala 1:50.000. Folhas : Itaquaquecetuba SF.23-Y-D-I-3 e Mauá SF.23-Y-D-IV-1.

ESCALA: 1:50.000	DES. Nº: Macrodiretrizes.mxd
DATA: 02/04/2009	REV: Ø1

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MÁRIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 3.2.4.b:

ANÁLISE DE APTIDÃO FÍSICA DAS MACRODIRETRIZES DE TRAÇADO

Nos vazios urbanos entremeados entre as marchas urbanas consolidadas, ocorre um mosaico de diferentes tipos de usos do solo com destaque para as atividades agrícolas / horticulturais, reflorestamentos comerciais vinculados às indústrias de papel e celulose implantadas há várias décadas na região, mineração e remanescentes da vegetação nativa, neste caso com maior ocorrência nas áreas de topografia menos favorável ao desenvolvimento de atividades antrópicas.

Na paisagem assim descrita, as macro-diretrizes identificadas para o Trecho Leste buscam os vazios entre os núcleos urbanos consolidados, aproveitando pontos de passagem onde a integração entre os mesmos ainda não é completa. Não coincidentemente, esses pontos de passagem muitas vezes correspondem a limites municipais.

Três eixos radiais que interceptam as macro-diretrizes do Trecho Leste de maneira aproximadamente perpendicular constituem os principais vetores de conurbação da região estudada. São os eixos da Rodovia Presidente Dutra, da Rodovia Ayrton Senna e da Rodovia SP-066, com destaque para esse último, que é o mais consolidado. Como conseqüência esse padrão de conurbação, os pontos de maior interferência antrópica das três macro-diretrizes identificadas coincidem com as interseções com essas três rodovias.

Apresenta-se a seguir uma breve descrição das três macro-diretrizes analisadas, seguida da avaliação comparativa entre as mesmas, considerando-se os critérios de avaliação estabelecidos na Seção 3.2.1. A descrição geral da paisagem da região acima apresentada constitui pano de fundo que visa contribuir para uma melhor compreensão da avaliação.

Descrição das Alternativas

- Macro-diretriz Leste Interna (L1)

A Macro-diretriz Leste Interna inicia-se no ponto de entrega do Trecho Sul em Mauá, imediatamente ao norte do braço do Rio Grande do Reservatório Billings. Segue na direção leste, contornando a Vila das Palmeiras ao sul ou norte, e percorrendo áreas menos ocupadas entre a mancha urbana dos Municípios de Mauá e Ribeirão Pires. Após um percurso de aproximadamente 7,0 km nessa direção, na altura do Jardim Esperança e do Parque da Gruta Santa Luzia em Mauá, a macro-diretriz deflete para um alinhamento mais próximo à direção norte do que leste.

A partir deste local, percorre longo (cerca de 10 km) e largo trecho com usos rurais, que constitui o segmento com menores restrições ao traçado da macro-diretriz interna, permitindo um alargamento da *faixa de busca*, uma vez que existe grande diversidade de opções de traçado para esse sub-trecho. O Rio Guaió se desenvolve longitudinalmente no interior desse sub-trecho da Macro-diretriz Interna, mas a largura da macro-diretriz admite diversos traçados que não apresentariam interferência direta com a sua várzea.

O Rio Guaió estabelece diversos limites municipais que são coincidentes com a macro-diretriz. Inicialmente, estabelece os limites entre Mauá e Ribeirão Pires. Seguidamente entre Ferraz de Vasconcelos e Suzano, e posteriormente, entre Poá e Suzano. O segmento menos urbanizado acima descrito se estreita no trecho de divisa entre os municípios de Poá e Suzano, que apresentam elevado grau de integração de suas manchas urbanas. Nesse trecho, que se inicia na altura de Jardim Nova Poá, em Poá e Parque Residencial Casa Branca, em Suzano, e que tem extensão de aproximadamente 4 km, a macro-diretriz busca aproveitar vazios urbanos relativamente estreitos, seja acompanhando a várzea do Rio Guaió, ou procurando bolsões não ocupados no interior do município de Suzano.

A partir da travessia da SP-066 a macro-diretriz acompanha a várzea do Rio Tietê, se adentrando na APA. Esse trecho, com aproximadamente 6,5 km de extensão, conclui um pouco antes da interceptação da Estrada de Santa Isabel, já no município de Itaquaquecetuba. A partir desse ponto, o Rio Tietê deflete a oeste, enquanto o traçado da macro-diretriz continua em direção norte.

Logo após o cruzamento da Estrada de Santa Isabel, a macro-diretriz intercepta a Rodovia Ayrton Senna, apresentando percurso com um pouco mais de 3 km com elevado nível de interferência antrópica, em virtude da presença de diversos bairros consolidados próximos ao eixo da rodovia. No entanto, existem ainda vazios urbanos entre os bairros consolidados que viabilizariam dois pontos alternativos para a passagem do Rodoanel.

Na sua continuidade na direção norte, a Macro diretriz Interna, intercepta a Rodovia Presidente Dutra na altura aproximada do km 205 – 206, verificando-se dois locais possíveis para esse cruzamento. Após a Rodovia Presidente Dutra, a macro-diretriz continua por aproximadamente 4 km na direção norte e depois deflete a oeste até o ponto final da análise, onde incluído no estudo do futuro Trecho Norte.

- Macro-Diretriz Leste Externa (L2)

A Macro-diretriz Externa acompanha a interna nos seus primeiros 7 km a partir da Interseção com o Trecho Sul. Na altura do Jardim Santa Rosa, ainda no município de Ribeirão Pires, deflete na direção leste, cruzando a Estrada de Sapopemba e a Adutora Rio Claro, e novamente deflete em direção norte em um alinhamento próximo à Rodovia Índio Tibiriçá.

Logo após o cruzamento da adutora, e após defletir para a direção norte, percorre o território do Município de Suzano em uma extensão de 22 km. Em aproximadamente 13 km desses 22 km, esta macro-diretriz acompanha a diretriz da Rodovia Índio Tibiriçá.

Neste contexto, cumpre observar que se estabeleceu uma faixa consideravelmente larga para esse trecho da Macro-diretriz Externa, considerando a dificuldade já discutida de implantação do Rodoanel em traçado diretamente coincidente com a Rodovia Índio Tibiriçá.

De fato, conforme se observa na **Figura 3.2.4.a**, existem ainda algumas áreas com ocupação rarefeita próximas ao traçado da Rodovia Índio Tibiriçá onde seria em princípio viável a implantação do Trecho Leste. No entanto, cabe comentar a proximidade dessas áreas com o Reservatório Taiaçupeba e com uma Estação de Tratamento de Água

operada pela SABESP, que constituem aspectos negativos a serem considerados na avaliação da Macro-diretriz Externa.

Logo ao norte da ETA da SABESP, a Rodovia Índio Tibiriçá deflete a oeste, contornando o centro de Suzano antes de encontrar a Rodovia SP-066 (Rodovia Henrique Eroles). A Macro-diretriz Externa não acompanha esta deflexão, continuando na direção norte, até encontrar a Rodovia SP-066, na altura do Jardim Nazaré. Nesse sub-trecho de aproximadamente 2 quilômetros, a implantação do Trecho Leste nesta diretriz implicaria em uma grande quantidade de relocação de edificações residenciais e o deslocamento de atividades comerciais e indústrias de porte. Esses impactos estariam concentrados no Jardim São Bento, Vila Amorim, Vila Urupês e Jardim Nazaré.

Na altura desta macro-diretriz com o cruzamento com a SP-066, encontram-se instaladas as indústrias Ceramus, Indústria Têxtil Suzuki, um complexo químico industrial da Hoechst, além de outras indústrias de menor porte. O local apresenta também duas linhas ferroviárias que se juntam em ponto bastante próximo do eixo da SP-066.

A implantação de uma interseção do Trecho Leste do Rodoanel com a SP-066 nesse local somente se viabilizaria com um grande número de desapropriações de edificações residenciais, comerciais e industriais, implicando em intensos impactos sociais e de deslocamento econômico, maiores do que os descritos para o trecho de 2 km imediatamente ao sul da interseção.

Para uma melhor compreensão da intensidade dos impactos associados à Macro-diretriz Externa no sub-trecho aqui descrito, apresenta-se um detalhe ampliado do mesmo, na **Figura 3.2.4.c**.

Imediatamente ao norte da travessia da SP-066, a Macro-diretriz Externa intercepta perpendicularmente a várzea do Rio Tietê, e em seguida deflete a nordeste e depois a norte, atravessando áreas rurais na divisa entre os municípios de Suzano e Mogi das Cruzes.

O cruzamento da Rodovia Ayrton Senna poderia ocorrer entre os km 42 e 44 dessa via, tanto a leste como a oeste do Parque Nossa Senhora das Graças e do Bairro São José.

Seguindo ao norte, a macro-diretriz intercepta a Rodovia SP-088 (Rodovia Pedro Eroles) e continua em direção norte, interceptando a Rodovia Presidente Dutra na altura aproximada do km 197. Nesse percurso, toda a Macro-diretriz Externa insere-se no município de Arujá, em traçado externo ao núcleo urbanizado do mesmo e próximo à divisa com o Município de Santa Isabel.

Após o cruzamento da Rodovia Presidente Dutra, a diretriz intercepta a Avenida dos Expedicionários e logo depois deflete a oeste, até encontrar a Macro-diretriz Interna no ponto final da análise, no futuro Trecho Norte.

- Macro-Diretriz Leste Composta (L3)

A Macro-diretriz Composta segue a Macro-diretriz Interna em todo o seu percurso inicial, desde o encontro com o Trecho Sul até um ponto intermediário entre as interseções com a Rodovia SP-066 e a Rodovia Ayrton Senna. A partir desse ponto intermediário, situado próximo a indústria de papel Rio Verde no interior na APA da Várzea do Rio Tietê, a

LEGENDA

- Faixa Diretriz Interna (L1)
- Faixa Diretriz Externa (L2)
- ETA SABESP Taiaçupeba
- Limites Municipais
- rodovias
- ferrovias

BASE: Mosaico de Imagens da OrtofotoCartas, maio de 2008, escala 1:20.000, jul/ago de 2007, escala 1:30.000 e Google Earth Pro, abril de 2008.

São Paulo 2005 (IF)

ESCALA: 1:30.000	DES. Nº: Fig 342c Detalhe A4.mxd
DATA: 11/02/2009	REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 3.2.4.c:

DETALHE DO CRUZAMENTO DA MACRODIRETRIZ EXTERNA L2 COM A SP 066

Macro-diretriz Composta deflete a nordeste, fazendo um percurso ao longo de vazios urbanos, contornando diversos bairros do município de Itaquaquecetuba, com destaque para o Parque Residencial Souza Campos, Residencial Fortuna, Jardim Campo Limpo, Jardim do Vale, Jardim Napoli e Jardim Morais.

Após esse trecho em que percorre zonas em processo de consolidação urbana, a Macro-diretriz Composta encontra a Macro-diretriz Externa na altura do km 42 da Rodovia Ayrton Senna, onde estaria uma interseção na altura do Jardim Lucinda.

Após a interseção com a Ayrton Senna, a Macro-diretriz Composta acompanha a Macro-diretriz Externa até o ponto final da análise.

Avaliação Comparativa e Seleção da Macro-Diretriz Preferencial

As informações sobre uso do solo, cobertura vegetal e relevo apresentadas na **Figura 3.2.4.a** e na **Figura 3.2.4.b**, permitem analisar comparativamente as macro-diretrizes acima descritas, fase aos critérios de avaliação estabelecidos para as mesmas na Seção 3.2.1.

Todas as macro-diretrizes alternativas compartilham os sete primeiros quilômetros do traçado, a partir do final do Trecho Sul, onde ocorre a passagem entre as manchas urbanas dos Municípios de Mauá e Ribeirão Pires. Nesse trecho, o compartilhamento da faixa de domínio com a Alça Sul do Ferroanel é viável, de forma que todas as macro-diretrizes atendem a esse critério conforme estabelecido na Seção 3.2.1.

Além dessa passagem entre áreas urbanas consolidadas, onde as necessidades de relocação populacional são relativamente limitadas, a Macro-diretriz Interna apresenta três pontos de significativa interferência com áreas urbanas consolidadas, coincidindo com as interseções a serem implantadas nas três rodovias a serem interceptadas perpendicularmente: a Rodovia SP-066, a Rodovia Ayrton Senna e a Rodovia Presidente Dutra, na seqüência de sul a norte.

Essa condição é conseqüência natural da estrutura da paisagem da região interceptada, conforme descrito anteriormente, onde se verificou que essas três rodovias radiais, em conjunto com a Rodovia Índio Tibiriçá, constituem os principais eixos de conurbação regional.

No primeiro desses três pontos de elevada interferência antrópica (SP-066), a Macro-diretriz Interna percorre aproximadamente 2,5 quilômetros em áreas com ocupação urbana consolidada ou em consolidação. No entanto, existem nesse trecho alguns corredores de passagem ou bolsões desocupados que viabilizam a implantação do Trecho Leste com necessidades de remoção/remanejamentos limitadas a somente alguns quarteirões (entre seis e nove, dependendo da alternativa de traçado selecionada dentro dessa macro-diretriz).

Na segunda travessia, sobre a Rodovia Ayrton Senna, o trecho de elevada interferência com ocupação urbana da Macro-diretriz Interna é maior, atingindo aproximadamente 3 km de extensão. No entanto, a ocupação é menos contínua, existindo oportunidades de passagem que também viabilizam a transposição do setor pelo Rodoanel com necessidades moderadas de relocação de população.

Finalmente, na travessia da Macro-diretriz Interna sobre a Rodovia Presidente Dutra, identificaram-se dentro da macro-diretriz duas oportunidades de transposição, sendo que ambas conseguiriam ser implementadas com necessidades de relocação de população ou remanejamento de atividades econômicas relativamente limitadas.

Em contraste, a Macro-diretriz Externa (L2) apresenta condições de transposição dos mesmos três eixos rodoviários radiais com características totalmente diferentes.

As transposições dos eixos das Rodovias Ayrton Senna e Presidente Dutra, ocorrem nesse caso em pontos de ocupação rarefeita, onde a princípio deveria ser viável a implantação das interseções com impactos antrópicos significativamente menores àqueles que podem ser esperados no caso de Macro-diretriz Interna. Em contraste as condições para transposição do eixo da SP-066 são, no caso da Macro-diretriz Externa, muito menos favoráveis que aquelas que se observam na Macro-diretriz Interna e, de fato, podem ser consideradas como fator de inviabilização da Macro-diretriz Externa.

Analisando-se a **Figura 3.2.4.c**, observa-se que a Macro-diretriz Externa teria necessariamente que atravessar a mancha urbana consolidada do município de Suzano, afetando integralmente aproximadamente vinte quarteirões do Jardim São Bento, Vila Sol Nascente, Vila Urupês, Vila Amorim e Jardim Nazaré, esse último bastante adensado. Os impactos antrópicos neste percurso seriam significativamente maiores àqueles da Macro-diretriz Interna como um todo, pelo menos considerando o número de população e atividades econômicas a serem relocadas / remanejadas.

Outro agravante a ser ressaltado é que no local do cruzamento da SP-066, a implantação da interseção seria extremamente complexa, somente se viabilizando com a afetação parcial ou total de algumas indústrias de grande porte existentes no local (Ceramus, Têxtil Suzuki, Química Hoechst, dentre outras), além da afetação de um número de residências similares às que ocorreriam no trecho imediatamente ao sul da SP-066.

Finalmente, cabe registrar também que a Macro-diretriz Externa apresenta alguns trechos de significativa interferência antrópica ao longo dos 13 km mais ao sul, em que acompanha a diretriz da Rodovia Índio Tibiriçá.

Observa-se, portanto, que em função da estrutura da paisagem composta de manchas urbanas parcialmente conurbadas entremeadas por vazios urbanos conforme descrito anteriormente, a adoção de uma diretriz mais externa não resulta em interferências antrópicas menos intensas, como poderia ser esperado se o percurso acompanhasse áreas de ocupação mais rarefeita. Pelo contrário, a Macro-diretriz Externa, ao se aproximar da diretriz da Rodovia Índio Tibiriçá, passa a acompanhar regiões relativamente adensadas na paisagem regional. Similarmente, ao interceptar o eixo radial conurbado da SP-066, atinge setores consolidados do município de Suzano. Somente no caso das travessias da Rodovia Ayrton Senna e Rodovia Presidente Dutra é que a Macro-diretriz Externa consegue de fato interferir em regiões de ocupação mais rarefeita que as que ocorrem ao longo da Macro-diretriz Interna. No entanto, os impactos muito maiores que ocorreriam na travessia da SP-066 acabam anulando as vantagens comparativas das características de cruzamento da Macro-diretriz Externa nas outras duas rodovias.

No que tange ao nível de interferência com as Áreas de Proteção de Mananciais (APMs) da Região Metropolitana de São Paulo, as duas macro-diretrizes principais são basicamente equivalentes no caso da APM que se desenvolve no setor sul do Trecho Leste (Bacia Billings, Braço do Rio Grande). De fato, conforme se verifica na **Figura 3.2.4.b**, tanto a Macro-diretriz Interna quanto a Externa percorrem aproximadamente 20 quilômetros nessa APM. No entanto, a proximidade da Macro-diretriz Externa ao Reservatório de Taiaçupeba e à Estação de Tratamento de Água da SABESP na margem do mesmo, constitui aspecto negativo a ser ponderado na Macro-diretriz Externa.

Finalmente, cumpre observar que enquanto a Macro-diretriz Interna praticamente não interfere com a APM do Reservatório Jaguari (municípios de Arujá e Santa Isabel a nordeste da Região Metropolitana de São Paulo), a Macro-diretriz Externa tem um percurso de aproximadamente 11 km na mesma, após a transposição da Rodovia Presidente Dutra.

No que tange especificamente ao nível de interferência com planícies aluviais, a Macro-diretriz Externa apresenta menor interferência. A principal diferença, no entanto, ocorre na travessia da várzea do Rio Tietê. A Macro-diretriz Externa atravessa a várzea perpendicularmente, enquanto a interna tem um percurso longitudinal margeando ou interceptando a mesma em extensão de aproximadamente 6,5 km.

Esta interferência da Macro-diretriz Interna na planície aluvial do Rio Tietê e na correspondente APA (APA da Várzea do Rio Tietê) merece, no entanto, ser avaliada com maior detalhe. De um lado, cabe observar que aproximadamente 3,5 dos 6,5 km de sobreposição longitudinal coincidem com trechos que viabilizam a implantação do Trecho Leste nos limites da planície, em condições de atuar como barreira física de contenção à continuidade do processo de invasão da várzea pela ocupação lindeira irregular que já ocorre. Por outro lado, o trecho final de aproximadamente 2,0 km, se insere em áreas degradadas por atividades de mineração.

Excluídas as diferenças na travessia da várzea do Rio Tietê acima mencionadas, o nível de interferência das duas macro-diretrizes principais em planícies de inundação e na drenagem natural é equivalente, onde a Macro-diretriz Interna acompanha a várzea do Rio Guaió, enquanto que a Macro-diretriz Externa acompanha a várzea do Rio Taiaçupeba Mirim, afluente ao Reservatório Taiaçupeba. Vale salientar neste contexto, que a maior parte do percurso paralelo ao Rio Guaió na Macro-diretriz Interna, se desenvolve ao longo de uma grande área não urbanizada que admite uma faixa de busca de alternativas com largura suficiente para viabilizar traçados que se afastem significativamente da várzea.

No que diz respeito aos níveis de interferência com relevos acidentados, a Macro-diretriz Interna apresenta-se mais favorável, como fica evidenciado na **Figura 3.2.4.b**. De fato, a Macro-diretriz interna percorre somente um trecho de curta extensão (aproximadamente 1 km) em relevo de morros altos (7gr). Em contraste, a Macro-diretriz Externa intercepta relevos de morros altos (7xt ou 7mg) em um sub-trecho de aproximadamente 3 km no extremo sul do percurso, e em outro com extensão similar ao norte, após a transposição da Rodovia Presidente Dutra. Nos percursos nesse tipo de relevo, aumenta a susceptibilidade a impactos associados à movimentação de terra, como erosão, desestabilização de encostas e assoreamento de cursos d'água.

Ao longo do sub-trecho entre o encontro com o Trecho Sul e a travessia da Rodovia SP-066, os impactos na vegetação nativa remanescente são aproximadamente equivalentes nas duas macro-diretrizes principais. No entanto, após esta travessia, as interferências com vegetação nativa passam a ser significativamente maiores na Macro-diretriz Externa, especialmente após a travessia da Rodovia Mogi-Dutra (Rodovia Pedro Eroles), conforme pode ser visualizado na **Figura 3.2.4.a**.

Cabe observar que os levantamentos realizados no diagnóstico da Área de Influencia Direta (AID) do presente EIA, indicam que as formações nativas melhor preservadas da região são em geral as que coincidem com setores de relevo mais acidentado, de forma que impactos em formações relativamente bem preservadas no contexto da paisagem regional devem ser esperados nos 6 km da Macro-diretriz Externa que interceptam relevos mais acidentados.

A análise comparativa acima desenvolvida conclui favoravelmente pela adoção da Macro-diretriz Interna como diretriz para o Trecho Leste, em detrimento da Macro-diretriz Externa. Esta última implicaria em maiores impactos na vegetação nativa remanescente, maior nível de interferência com setores de relevo acidentado e maior extensão de percurso em Zonas de Proteção de Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo (11 km ao norte da Rodovia Presidente Dutra).

De fato, na análise comparativa feita a Macro-diretriz Externa apresentou somente menor nível de interferência em planícies de inundação, particularmente a planície do Rio Tietê. No entanto, essa aparente vantagem precisa ser contextualizada uma vez que um trecho de 6,5 km de várzea do Rio Tietê a ser percorrido longitudinalmente pela Macro-diretriz Interna encontra-se bastante alterado e descaracterizado, conforme analisado anteriormente.

Complementando o quadro comparativo apresentado acima, cabe enfatizar a importância da análise das interferências antrópicas nas duas macro-diretrizes. Conforme avaliado, o traçado mais distante da mancha urbana consolidada da RMSP da Macro-diretriz Externa não resultou em um menor nível de interferência antrópica ao longo de todo o percurso, principalmente em função dos impactos antrópicos muito maiores no sub-trecho de aproximação e travessia da SP-066 na altura do centro de Suzano, muito superiores à alternativa de cruzamento do mesmo eixo na Macro-diretriz Interna. Inclusive, devido a sua intensidade, esses impactos antrópicos poderiam ser considerados fator de inviabilização da Macro-diretriz Externa.

Deve-se ressaltar, inclusive, que deveria ser agregado também o significativo impacto decorrente do grande remanejamento de instalações industriais de grande porte e de áreas residenciais adensadas similares às que seriam afetadas ao sul da SP-066 que seriam necessários à construção de uma Interseção neste cruzamento.

Desta forma, o maior afastamento da Macro-diretriz Externa em relação à mancha urbana consolidada da Região Metropolitana de São Paulo não resultou em uma redução de impactos ambientais ou sociais que justificasse aumento dos impactos decorrentes de sua extensão quase 30% maior que a da Macro-diretriz Interna (62 km contra 48 km, considerando-se a extensão do total do trecho de análise de macro-diretrizes). Ao contrário, tanto os impactos nos meios físico e biótico quanto os impactos no meio antrópico, seriam maiores na Macro-diretriz Externa, mesmo sem considerar aqueles impactos cuja intensidade ou abrangência tendem a aumentar de maneira

aproximadamente proporcional à extensão do traçado (quantidade de desapropriações, volume de terraplenagem, tamanho da pegada da obra e similares).

Na comparação com a Macro-diretriz Interna, a Macro-diretriz Composta (L3) apresenta, em uma primeira análise, a vantagem principal de evitar os impactos em áreas de ocupação consolidada nos pontos de interceptação das Rodovias Ayrton Senna e Presidente Dutra. De fato, na Macro-diretriz Composta, as interseções nessas rodovias ocorrem na altura do km 42 da Ayrton Senna e no km 197 da Presidente Dutra, onde a ocupação do entorno é mais rarefeita e os impactos antrópicos nas Interseções poderiam ser menores.

No entanto, impactos antrópicos significativos e comparáveis aos da Macro-diretriz Interna, incluindo relocação de população, deveriam ocorrer de qualquer forma no trecho inicial da Macro-diretriz Composta, que intercepta setores em processo acelerado de consolidação no município de Itaquaquecetuba, incluindo os bairros Parque Residencial Souza Campos, Residencial Fortuna, Jardim Campo Limpo, Jardim Morais, Jardim do Vale e Jardim Napoli, entre outros.

Mesmo admitindo que os impactos antrópicos nos bairros acima listados poderiam ser menos intensos que os que poderão ocorrer na Macro-diretriz Interna nas transposições das Rodovias Ayrton Senna e Presidente Dutra, a comparação entre a Macro-diretriz Composta e a Macro-diretriz Interna é extremamente favorável a esta última. O principal fato balizador desta conclusão é a extensão do traçado.

A extensão da Macro-diretriz Composta, entre o seu ponto de afastamento da Macro-diretriz Interna na altura da indústria de papel Rio Verde na várzea do Rio Tietê e o ponto final da análise de macro-diretrizes no futuro Trecho Norte, é de aproximadamente 30 km. Em contraste, na Macro-diretriz Interna, a distância entre esses dois pontos é percorrida em aproximadamente 19 km, caracterizando um traçado 56% mais curto. Volumes de terraplenagem, tamanho de pegada, extensão das áreas a desapropriar, extensão das áreas de supressão de vegetação e diversos outros impactos, serão maiores no traçado mais longo, mesmo que não na necessariamente na mesma proporção do aumento em extensão.

Por último, cabe lembrar nesse contexto o critério dimensional estabelecido na Seção 3.2.1, quanto ao descarte de alternativas cujo traçado apresenta-se mais que 30% mais extenso que o da alternativa mais curta.

Portanto, cabe a conclusão que mesmo admitindo impactos antrópicos um pouco menores nas interseções com as Rodovias Ayrton Senna e Presidente Dutra, a Macro-diretriz Composta (L3) apresentaria impactos significativamente maiores ao longo dos seus 30 km finais em comparação àqueles decorrentes dos aproximadamente 19 km finais da Macro-diretriz Interna.

3.2.5
Identificação de Alternativas e Variantes dentro da Macro-Diretriz Selecionada

Na faixa de busca estabelecida para a Macro-Diretriz Leste Interna (L1) iniciou-se o processo de identificação de diretrizes, alternativas e variantes de traçado, envolvendo de maneira simultânea o setor de engenharia do DERSA, as empresas projetistas dos LOTES 23, 22 e 21, segundo a divisão anteriormente apresentada (Seção 3.2.1), e a equipe técnica responsável pelo presente EIA. Esta etapa inicial do projeto, incluindo todos os estudos para seleção e otimização de traçado e identificação de áreas de apoio, foi desenvolvida em um período de oito meses, em que as equipes projetistas, sob a coordenação da engenharia da DERSA, e os coordenadores da equipe responsável pelo EIA trabalharam integrados, com a realização de reuniões técnicas periódicas para discussão dos estudos de traçados. É importante ressaltar que esta metodologia de trabalho, já adotada nos outros trechos do Rodoanel, propicia uma seleção de alternativas de traçado com base em informações extremamente detalhadas de toda a região, resultado de todos os levantamentos sendo simultaneamente feitos para o diagnóstico do EIA. Além disso, garante a incorporação de fato de critérios sócio-ambientais na fase de planejamento e seleção de alternativas de traçado, em uma etapa em que significativos impactos podem ser evitados em função da adequada escolha de traçado.

Tendo como referência os dois pontos - inicial e final – resultantes da análise comparativa de macro-diretrizes desenvolvida na Seção 3.2.4 (início no encontro com o Trecho Sul e ponto final no futuro encontro com o Trecho Norte), o estudo de alternativas de traçado iniciou-se com a identificação ao longo de toda a largura da faixa de busca da Macro-diretriz Leste Interna, dos pontos intermediários de passagem onde as opções viáveis de passagem são mais limitadas. Esses pontos de maior restrição são, na prática, eixos transversais ao traçado, contemplando em todos os casos a largura total da faixa de busca da Macro-diretriz Leste Interna.

A análise acima mencionada resultou na identificação de doze (12) *eixos de maior restrição*, sendo quatro no LOTE 23, quatro no LOTE 22 e quatro no LOTE 21, conforme listado a seguir, na seqüência de sul a norte:

LOTE 23:

- Eixo 01 – Transposição do terreno da Companhia Brasileira de Cartuchos – CBC.
- Eixo 02 – Transposição da Linha 10 / Turquesa da CPTM e Avenida Humberto de Campos.
- Eixo 03 – Vila Belmiro – Estrada da Cooperativa – Linha de Transmissão.
- Eixo 04 – Parque da Gruta de Santa Luzia – Pedreira Anhanguera S.A (antiga Pedreira Santa Clara).

LOTE 22:

- Eixo 05 – Estrada de Sapopemba.
- Eixo 06 – Jardim Nova Poá - Estrada do Caxangá - Jardim Caxangá.
- Eixo 07 – Vila Itamarati - Avenida Manoel Pinheiro – Jardim Suzanópolis.
- Eixo 08 – Rodovia SP-066.

Lote 21:

- Eixo 09 – APA da Várzea do Rio Tietê, na altura da Indústria de Papel Rio Verde.
- Eixo 10 – Rodovia Ayrton Senna.
- Eixo 11 – Rodovia Presidente Dutra.
- Eixo 12 – Vila Carmela – Campo de Golfe – Avenida FATEC.

O posicionamento desses doze eixos pode ser verificado na **Figura 3.2.5.a**, onde se observa que três deles correspondem às rodovias radiais a serem interceptadas, nas quais serão implantadas interseções que requerem áreas maiores. Nos demais *eixos de maior restrição* as restrições à passagem do traçado do Trecho Leste está principalmente associada à densidade da ocupação urbana já existente (ver **Registros Fotográficos**).

Todos os doze *eixos de maior restrição* acima listados foram detalhadamente estudados pelas projetistas, com subsídios fornecidos pela equipe sócio-ambiental responsável pelo EIA a partir de levantamentos extensivos de campo, incluindo sobrevôos de helicóptero de toda a região. O objetivo foi de identificar todas as possibilidades reais de travessia em cada um destes eixos.

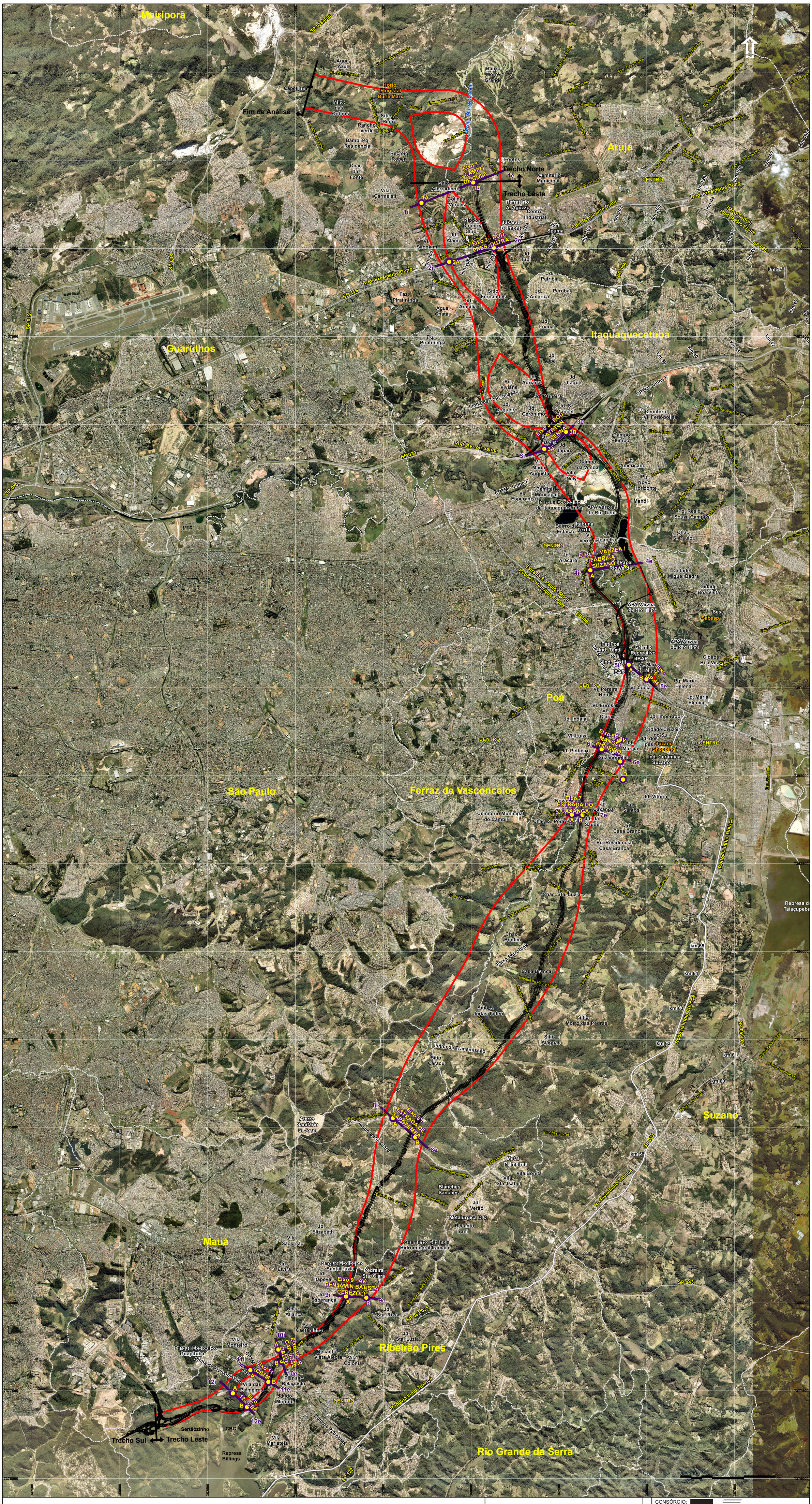
No, total 29 travessias ou pontos de passagem foram identificados nos *12 eixos de maior restrição*, listados e codificados a seguir:

Eixo 01:

- Travessia 01.A – Passa ao norte da Vila das Palmeiras e ao sul das principais instalações industriais da Companhia Brasileira de Cartuchos - CBC.
- Travessia 01.B – Passa imediatamente ao sul da Vila das Palmeiras e Jardim Santa Eliza, cortando sobre o Recanto Alegre em ponto de transposição entre a Vila Santa Eliza e o Jardim Santa Inês.
- Travessia 01.C – Passa imediatamente ao sul do Jardim Santa Inês, e entre este bairro e o setor de fabricação de espoletas no terreno da Companhia Brasileira de Cartuchos.
- Travessia 01.D – Passa ao sul do setor de fabricação de espoletas da CBC, margeando o braço do Rio Grande do Reservatório Billings.

Eixo 02:

- Travessia 02.A – Corta a Linha 10 / Turquesa da CPTM e a Avenida Humberto de Campos, ao norte da Vila das Palmeiras, com alinhamento coincidente com a Travessia 01.A
- Travessia 02.B – Corta a Linha 10 / Turquesa da CPTM logo ao sul da Vila das Palmeiras e Jardim Santa Eliza, em alinhamento que é compatível com as Travessias 01.B, 01.C e 01.D.


Mairiporã
Guarulhos
Arujá
Itaquaquecetuba
Poá
Suzano
Ferraz de Vasconcelos
São Paulo
Mauá
Ribeirão Pires
Rio Grande da Serra
Fim de Análise
Trecho Norte
Trecho Leste
Trecho Sul
Trecho Leste
Eixo 1
Eixo 2
Eixo 3
Eixo 4
Eixo 5
Eixo 6
Eixo 7
Eixo 8
Eixo 9
Eixo 10
Eixo 11
Eixo 12
Eixo 13
Eixo 14
Eixo 15
Eixo 16
Eixo 17
Eixo 18
Eixo 19
Eixo 20
Eixo

Eixo 03:

- Travessia 03.A – Tangencia a Vila Belmiro ao norte, em alinhamento compatível com a Travessia 02.A.
- Travessia 03.B – Tangencia a Vila Belmiro ao Sul, margeando a planície do Ribeirão Grande em alinhamento paralelo ao da linha de alta tensão e compatível com a Travessia 02.B.

Eixo 04:

- Travessia 04.A – Aproveita o espaço existente entre o limite do Parque da Gruta de Santa Luzia e a cava da Pedreira Anhanguera S.A. (antiga Pedreira Santa Clara), sendo compatível com o alinhamento tanto da Travessia 03.A quanto da 03.B
- Travessia 04.B – Intercepta frontalmente a cava da Pedreira Anhanguera S.A. (antiga Pedreira Santa Clara), adotando a face da lavra como emboque de túnel.
- Travessia 04.C – Tem percurso externo à Avenida Santa Clara, passando em área não urbanizada entre o Jardim do Pilar Velho e o Jardim Santa Rosa.

Eixo 05:

- Travessia 05.A – Intercepta a Estrada de Sapopemba em alinhamento coincidente com a várzea do Rio Guaió ao oeste do Jardim Itaquera.
- Travessia 05.B - Intercepta a Estrada de Sapopemba a aproximadamente 700 metros do Jardim Itaquera, em local alinhado com as principais clareiras que ocorrem no maciço florestal a ser transposto mais ao norte.

Eixo 06:

- Travessia 06.A – Passa no espaço entre o Jardim Nova Poá e Jardim Caxangá, com percurso na margem oeste (interna) do Rio Guaió.
- Travessia 06.B – Passa entre os mesmos dois bairros, adotando alinhamento na margem leste (externa) do Rio Guaió.

Eixo 07:

- Travessia 07.A – Acompanha a várzea do Rio Guaió com alinhamento coincidente com a divisa dos municípios de Suzano e Poá e o vazio urbano que se desenvolve de maneira interrupta entre os mesmos, até atingir a Linha 11/ Coral da CPTM.
- Travessia 07.B – Passa entre o limite sul do Jardim Monte Cristo e o Jardim Márcia no município de Suzano, na direção de um alinhamento que aproveita o vazio urbano (região da Lagoa Azul) existente nesse município entre os bairros de Jardim Monte Cristo, Jardim Márcia, Jardim dos Ipês, Cidade Cruzeiro do Sul, Jardim Imperador e Vila Lucia.
- Travessia 07.C – Aproveita o mesmo vazio urbano da Travessia 07.B, com percurso mais à leste (externo) interceptando o Jardim Márcia em ponto mais central e o Jardim Suzanópolis no seu limite leste.

- Travessia 07.D – Faz percurso ainda mais à leste, aproveitando o vazio urbano entre o Jardim Suzanópolis e o Jardim Vitória, para depois interceptar o Jardim Márcia no mesmo local da Travessia 07.C e atingir o vazio urbano anteriormente citado em Suzano.

Eixo 08:

- Travessia 08.A – Intercepta a Rodovia SP-066 em local coincidente com a várzea do Rio Guaió, em alinhamento compatível com a Travessia 07.A.
- Travessia 08.B – Intercepta a Rodovia SP-066 na altura da Vila Lucia, em alinhamento compatível com as Travessias 07.B, 07.C ou 07.D.

Eixo 09:

- Travessia 09.A – Adota alinhamento no limite oeste (interno) da várzea do Rio Tietê, acompanhando de perto o alinhamento da Linha 12 / Safira da CPTM e o limite de áreas de ocupação consolidada no município de Itaquaquecetuba.
- Travessia 09.B – Adota percurso no interior da várzea do Rio Tietê e da APA do mesmo nome, aproveitando o vazio existente entre a Indústria de Papel Rio Verde da Companhia Suzano e as cavas inundadas ali ocorrentes.

Eixo 10:

- Travessia 10.A – Intercepta a Rodovia Ayrton Senna em local próximo à calha do Rio Tietê, na altura do km 34,8, entre o centro urbano do município de Itaquaquecetuba e o bairro denominado Jardim Japão.
- Travessia 10.B – Intercepta a Rodovia Ayrton Senna, na altura do km 35,5, interferindo em áreas de ocupação consolidada do bairro Campo da Venda e da Vila Geni, e aproveitando o vazio urbano entre o Jardim Jerônimo e Jardim São Manoel na passagem ao norte da rodovia.

Eixo 11:

- Travessia 11.A – Intercepta a Rodovia Presidente Dutra na altura do Centro Industrial do município de Guarulhos, na altura do km 205,6, aproveitando ao norte vazio existente entre a Vila Sadoquim e o Jardim Álamo.
- Travessia 11.B – Intercepta a Rodovia Presidente Dutra na altura do km 204,3, em local próximo ao pedágio, entre o Jardim Emília e Jardim Jóia, seguindo ao norte por áreas de produção agrícola após cruzar o Rio Baquirivu-Guaçu.

Eixo 12:

- Travessia 12.A – Contorna o Arujá Golf Club pela margem oeste (interna), contornando pelo mesmo lado as áreas de mineração ocorrentes imediatamente ao norte.
- Travessia 12.B – Contorna o campo de golfe a leste.

Eixo 1 – Campo de Golfe:

Localiza-se no futuro Trecho Norte do Rodoanel, porém necessário para garantir viabilidade de conexão entre os dois trechos; há possibilidades de passagem a oeste (1A) ou a leste (1B) do campo de golfe, o que condiciona o trecho do traçado ao sul deste ponto, seja por Guarulhos (oeste) ou por Arujá (leste).

Foto 1.1: Campo de Golfe

Foto 1.2: Ocupações rurais em Arujá, campo de golfe ao fundo e à esquerda

Foto 1.3: Ocupações urbanas e industriais - Guarulhos

Foto 1.4: Benfeitorias em área rural - Arujá

Eixo 2 – Rodovia Presidente Dutra:

Há dois pontos de passagem preferenciais: pelas bordas de ocupação do centro industrial de Guarulhos (2A - oeste), ou por área não ocupada próximo do pedágio, em Arujá (2B - leste).

Foto 2.1: Ponto de passagem em Arujá (2B), próximo do pedágio, vista para sul.

Foto 2.2: Vista de Área pertencente à CDHU na passagem 2B em Arujá.Á direita a Rod. Pres. Dutra. Vista para oeste.

Foto 2.3: Ponto de passagem por Guarulhos (2A), vista na direção sul.

Foto 2.4: Ponto de passagem por Guarulhos, vista na direção norte.

Eixo 3 – Rodovia Ayrton Senna

Há dois pontos de passagem preferenciais: seguindo a várzea do rio Tietê, próximo do centro de Itaquaquecetuba (3A - oeste), ou por área urbana de Itaquaquecetuba próximo do trevo da via de Ligação Poá/Suzano/Itaquaquecetuba - DER (3B - leste). A escolha do ponto de passagem condiciona situações bem diferentes nos trechos ao sul e ao norte deste eixo de restrição

Foto 3.1: Ponto de passagem próximo do trevo da via de Ligação do DER (3B).

Foto 3.2:.Jardim Viana (3ª)

Foto 3.3: Ponto de passagem próximo da estrada do Bonsucesso
(3A)

Foto 3.4: Fazenda próxima do pedágio (3A).

Eixo 4 – Várzea do Tietê na Fábrica da Suzano

Existem dois pontos de passagem - a oeste ou a leste da várzea do rio Tietê. Neste local se encontra uma Fábrica de Papel e Celulose.

Foto 4.1: Várzea do Tietê, ao centro fábrica de papel e celulose

Foto 4.2:. Detalhe da várzea, dos meandros do rio Tietê.

Foto 4.3: Fábrica de Papel e Celulose Rio Verde.

Foto 4.4: Detalhe da várzea do rio Tietê: antenas de radio e núcleo residencial.

Eixo 5 – Estrada Velha Rio-S. Paulo (SP066)

Existem dois pontos de passagem: seguindo a várzea do rio Guaió (5A), divisa dos municípios Poá / Suzano, nas bordas de áreas industriais, ou seguindo por áreas de ocupação urbana menos densa a leste (5B), passando por vazios urbanos da região conhecida localmente como Lagoa Azul.

Foto 5.1: Ponto de passagem pela várzea do rio Guaió (5A), vista na direção sul.

Foto 5.2:. Ponto de passagem pela várzea do rio Guaió (5A), vista na direção oeste. Em primeiro plano a SP-066.

Foto 5.5: Ponto de passagem pelos Bairros de Suzano (5B) vista na direção leste

Foto 5.4: Ponto de passagem pelos Bairros de Suzano (5B), vista na direção norte

Eixo 6 – Avenida Manoel Pinheiro

Os pontos de passagem neste eixo: (i) seguir pela várzea do rio Guaió, no vazio urbano entre os municípios de Poá e Suzano; (ii) seguir atravessando o bairro Suzanópolis e Jd Márcia para se alinhar na alternativa na região da Lagoa Azul e (iii) contornar o bairro Suzanópolis mais a leste por áreas agrícolas e atravessar o bairro Jd. Márcia para também se alinhar a região da Lagoa Azul.

Foto 6.1: Ponto de passagem na divisa entre os municípios de Poá e Suzano

Foto 6.2:. Detalhe da várzea do rio Guaió

Eixo 7 – Estrada do Caxangá

Os pontos de passagem são a leste ou a oeste da várzea do Guaió: a leste (Poá) atravessa áreas com menor presença antrópica devido à dificuldades do relevo; a oeste (Suzano) atravessa áreas agrícolas de produção hortifrutigranjeira. Ambas na borda de ocupações urbanas.

Foto 7.1: Ponto de passagem entre ocupações rurais de Suzano e bairros de Poá

Foto 7.2:.Detalhe das ocupações

Eixo 8 – Estrada de Sapopemba

Existem duas opções preferenciais de travessia da estrada de Sapopemba e da adutora do rio Claro: traçado próximo do rio Guaió ou pela meia encosta atravessando áreas pouco ocupadas.

Foto 8.1: Estrada de Sapopemba no cruzamento com a estrada do Carneiro

Foto 8.2:.Adutora Rio Claro entre as ocupações a vegetação. No alto aterro sanitário São João (município de São Paulo).

Foto 8.3: Adutora Rio Claro cruzando sobre a estrada do Carneiro

Foto 8.4: Destaque da Adutora Rio Claro

Eixo 9 – Avenida Benjamim Batista Cerezoli

Dois pontos de passagem preferenciais, ambos em túnel: Travessia sob o Parque da Gruta em Mauá ou travessia sob a Pedreira Anhanguera em Ribeirão Pires.

Foto 9.1: Ponto de passagem na franja urbana - residências e Lar Espírita

Foto 9.2:.Ponto de passagem na Pedreira de Santa Clara

Eixo 10 – Avenida Capitão José Galo

Pontos de passagem em bordas de ocupações urbanas entre as cidades de Ribeirão Pires e Mauá. As opções possíveis, ambas em Ribeirão Pires são: ao norte ou ao sul do Bairro Vila Belmiro. Na borda sul segue paralelo à várzea do rio Ribeirão Pires, próximo da estrada da Cooperativa.

Foto 10.1: Pontos de passagem ao sul ou ao norte desta ocupação na avenida Capitão José Galo.

Foto 10.2: Detalhe da ocupação na avenida Capitão José Galo

Foto 10.3: O mesmo local com vista para o sul.

Foto 10.4: Detalhe de atividades econômicas.

Eixo 11 – Avenida Humberto de Campos e Linha 10 da CPTM

Existem dois pontos de travessia da avenida Humberto de Campos e Linha 10 da CPTM, além da travessia inferior da Linha de Alta Tensão. As opções são ou ao norte ou ao sul do núcleo de bairro Vila das Palmeiras / Jd Eliza, em Ribeirão Pires.

Foto 11.1: Vista na direção norte do eixo de restrição.

Foto 11.2:.Detalhe do Bairro Vila das Palmeiras em Ribeirão Pires.

Foto 11.3: Ponto de passagem ao sul do bairro, vista na direção leste.

Foto 11.4: Ponto de passagem ao sul do bairro, vista na direção oeste. Braço Rio Grande do Reservatório Billings ao fundo.

Eixo 12 – Eixo Indústria CBC

Área da Industria CBC apresenta restrições de segurança à passagem do Rodoanel, restando duas opções mais favoráveis, ambas entre o corpo principal das instalações industriais, situado próximo da Av. Humberto de Campos, e a unidade mais crítica de produção, situada ao sul, junto ao braço do Rio Grande do Reservatório Billings.

Foto 12.1: Indústria CBC, vista na direção norte (os fundos da empresa)

Foto 12.2:. Indústria CBC e braço Rio Grande do Reservatório Billings.

Foto 12.3: Instalações da Indústria CBC

Foto 12.4: Área de segurança da Indústria CBC

Conexão com o Trecho Sul

O traçado segue desde o **Eixo 12** se afastando das margens do braço Rio Grande do reservatório Billings e se conecta com o Trecho Sul do Rodoanel (em obras – janeiro de 2009).

Foto 1: Trecho Sul do Rodoanel em obras e a alça de ligação com a avenida Papa João XXIII (á direita). Vista

Foto 2:.Detalhe das obras do Trecho Sul do Rodoanel. Vista para sul.

Município de Ribeirão Pires - Núcleo de Bairros no extremo oeste da cidade.
Jardim Santa Inês, Vila das Palmeiras, Jardim Santa Eliza, Jardim Suely.

Foto 3 - Jardim Santa Inês

Foto 4 – Jardim Santa Eliza

Foto 5 - Jardim Santa Inês

Foto 6 - Jardim Santa Eliza, ao fundo Av. Humberto de Campos e Linha 10 da CPTM.

Município de Ribeirão Pires - Bairro São Caetaninho e arredores
Chácaras de lazer e outros usos rurais.

Foto 7 – Vista do Bairro São Caetaninho e Av. Orlando Grecco.

Foto 8 – Vista do Bairro São Caetaninho e Av. Orlando Grecco.

Foto 9 - Vista do Bairro São Caetaninho e Av. Orlando Grecco.

Foto 10 - Vista do Bairro São Caetaninho e Av. Orlando Grecco.

Município de Mauá, divisa com Ribeirão Pires – Franja Urbana Metropolitana.
Jardim Esperança, Pilar Velho

Foto 11 – Ao fundo Jardim Esperança, nos limites da mancha urbana contínua.

Foto 12 –Borda do Jardim Esperança.

Foto 13 – Em primeiro plano bairro Pilar Velho e o Lar Espírita Bezerra de Menezes, próximo do emboque do túnel e limites do Parque da Gruta de Santa Luzia.

Foto 14 – Idem anterior com maior destaque para área do Parque.

Município de Mauá - Franja Urbana Leste

Bairro Real Santa Luzia

Foto 15 – Bairro Real Santa Luzia – desemboque do túmel.

Foto 16 – idem anterior

Município de Mauá - Recanto Vital Brasil

Chácaras, pesqueiros e Haras.

Foto 16 - Recanto Vital Brasil

Foto 17 - Recanto Vital Brasil

Município de Suzano – Produtores Rurais
Atividades hortifrutigranjeiras e Silvicultura.

Foto 18 - Área agrícola e remanescentes de vegetação nativa

Foto 20 - Área agrícola e remanescentes de vegetação nativa

Foto 21 – Área agrícola e remanescentes de vegetação nativa.

Foto 22 – Reflorestamentos.

Municípios de Suzano e Poá – Bairros consolidados

Vila Clara, Jd. Monte Cristo.

Foto 23 – Área urbana na divisa de Poá e Suzano e vale do rio Guaió.

Foto 24 – SP-066 e linha férrea e área mista residencial e industrial.

Foto 25 – Áreas industriais

Foto 26 –Clube e áreas industriais junto à várzea do rio Tietê.

Várzea do Rio Tietê

Vias existentes e em implantação, ocupações irregulares e mineração.

Foto 27 – Obras de implantação do prolongamento da Ligação Poá / Suzano / Itaquaquecetuba (DER). Ao fundo Jardim Copacabana

Foto 28 – Av. Miguel Badra

Foto 29 – Av. Mário Covas (Itaquaquecetuba), área de mineração ativa e remanescentes de vegetação.

Foto 30 – Idem anterior

Município de Itaquaquecetuba

Ocupações consolidadas, em consolidação e remanescentes rurais

Foto 31 – Jardim Nova Itaquá, ao fundo a Rod. Ayrton Senna.

Foto 32 – Jardim São Manoel, ao norte da Rod. Ayrton Senna. Ao fundo trevo de interseção da Ligação Poá / Suzano / Itaquaquecetuba (DER).

Foto 33 – Bairros Jardim São Manoel (acima) e Jardim São Jerônimo (abaixo).

Foto 34 – Remanescentes de atividade rural – Estrada do Corredor e Estrada Prof. Haroldo de Azevedo**.**

Município de Arujá

Ocupações e atividades econômicas consolidadas e em expansão urbana, e produtores rurais

Foto 35 – Área desocupada pertencente à CDHU, ao fundo Jardim Emília**.**

Foto 36 - Área desocupada pertencente à CDHU, e via de ligação entre o Jardim Emília (ao fundo) e Jardim Jóia (abaixo)..

Foto 37 – Jardim Jóia, ao sul da Rod. Presidente Dutra, junto ao pedágio.

Foto 38 – Área agrícola ao norte da Rod. Presidente Dutra.

A partir da identificação e confirmação da viabilidade de passagem nos 29 pontos de travessia acima listados, as empresas projetistas procederam à análise e desenvolvimento de alternativas de traçado mediante interpolação entre esses pontos de travessia.

Nesse processo, primeiramente foram definidas “diretrizes”, ou estratégias diferenciadas de interpolação entre pontos de travessia. Em seguida, em cada “diretriz” foram desenvolvidas “alternativas”, ou seja, traçados diferenciados dentro de uma mesma diretriz. Finalmente, foram estudadas “variantes”, consistindo tanto na combinação de “alternativas” diferentes em cada sub-trecho como na otimização de traçados para cada sub-trecho.

Para cada diretriz / alternativa / variante, estudou-se primeiramente a geometria horizontal e vertical, considerando-se a largura da faixa de domínio – considerando uma faixa de 160 metros ou 130 metros - e o raio mínimo de curvas pré-estabelecidos na Seção 3.2.1.

No trecho mais ao sul do Trecho Leste, as condicionantes geométricas definidas para compartilhamento da faixa de domínio com o Ferroanel (largura de 160 metros) foram contempladas.

Esse estudo preliminar, considerando a geometria horizontal, permitiu uma confirmação inicial da viabilidade das alternativas sendo estudadas, através de uma verificação preliminar das interferências dos traçados com o mapeamento de restrições nos meios físico, biótico e antrópico de cada trecho. Nos trechos em que essas interferências, e conseqüentemente os impactos associados, foram consideradas muito intensas, especificamente em trechos muito adensados, admitiu-se o estreitamento da faixa de domínio até 80 metros com a transposição através de viadutos sem afastamento central.

Os perfis longitudinais com a geometria vertical de cada alternativa também foram considerados neste processo de seleção de alternativas, e aquelas que apresentaram geometria vertical muito desfavorável foram consideradas inviáveis e descartadas.

Com as alternativas viáveis definidas, procedeu-se ao detalhamento dos principais quantitativos de obra para cada diretriz / alternativa / variante, considerando-se principalmente os quantitativos de terraplenagem. Nesse processo, foram considerados não somente os volumes totais de escavação (corte), aterro e re-aterro, mas também eventuais limitações logísticas à compensação de cortes e aterros (por exemplo interceptação do traçado por rodovias, dutos ou outras barreiras similares), levando esses aspectos em consideração para efeitos do dimensionamento das demandas por áreas de apoio para empréstimo ou bota-fora para cada alternativa.

Nos três LOTES, foram consolidados quantitativos por sub-trecho, para as seguintes variáveis com relação a cada diretriz / alternativa / variante:

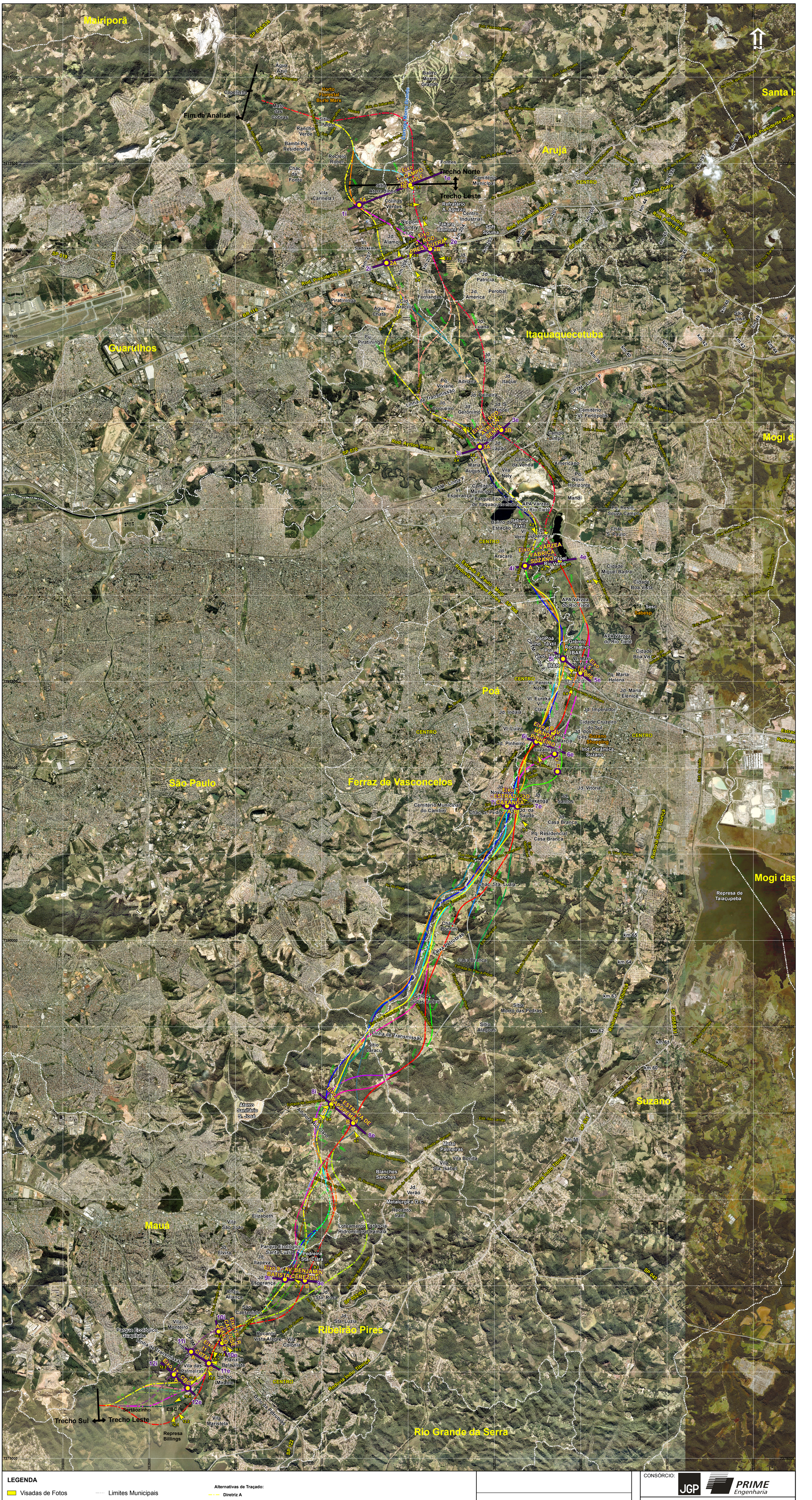
- Extensão total (cumprimento);
- Extensão das obras de arte especiais;
- Área pavimentada (m^2);
- Área (m^2) de limpeza;
- Volumes de escavação (1^a, 2^a e 3^a categorias);

- Volumes de material brejoso a remover;
- Volumes de re-aterro;
- Volumes de aterro;
- Demandas de material de empréstimo;
- Volumes com destino aos DMEs (bota-foras).

As plantas, perfis e planilhas de cada LOTE desenvolvidas na seleção de alternativas e otimização de traçado são apresentadas no **Volume IX**.

Na **Figura 3.2.5.b** incluída a seguir na escala 1: 50.000, são apresentadas todas as diretrizes / alternativas / variantes de traçado viáveis estudadas para o Trecho Leste, considerando os três LOTES (23 a 21), com a indicação dos eixos de maior restrição e respectivos pontos de travessia.

Um levantamento aerofotográfico realizado a partir dos sobrevôos de helicóptero realizados para o estudo de alternativas é apresentado na seqüência, sendo que a posição e visada das fotos aéreas encontra-se também indicada no **Figura 3.2.5.b**. Esse levantamento fotográfico permite uma visão clara das condições encontradas nos 12 *eixos de maior restrição* e 29 pontos de travessia identificados e analisados, assim como também de outros pontos notáveis ao longo da Macro-diretriz Leste Interna. A avaliação comparativa dessas alternativas é desenvolvida na Seção 3.2.7.


Mairiporã
Guarulhos
Arujá
Itaquaquecetuba
Poá
Ferraz de Vasconcelos
São Paulo
Suzano
Mogi das
Mogi d
Santa I
Ribeirão Pires
Rio Grande da Serra
Mauá
Fim de Análise
Trecho Norte
Trecho Leste
Trecho Sul
Trecho Leste
Rodoanel Mario Covas
Represa Billings
Represa de Taiaçupeba
Rod. Presidente Dutra
Rod. Ayrton Senna
Rod. Governador Carvalho Pinto
Rod. Mogi-Dutra
Rod. Hélio Smidt
Rod. Fernão Dias
Rod. Anhanguera
SP-088
SP-070
SP-023
SP-065
SP-066
SP-031
SP-098
SP-122
SP-123
SP-125
SP-127
SP-208
SP-248
SP-326
SP-327
SP-333
SP-334
SP-336
SP-338
SP-339
SP-340
SP-341
SP-342
SP-343
SP-344
SP-345
SP-346
SP-347
SP-348
SP-349
SP-350
SP-351
SP-352
SP-353
SP-354
SP-355
SP-356
SP-357
SP-358
SP-359
SP-360
SP-361
SP-362
SP-363
SP-364
SP-365
SP-366
SP-367
SP-368
SP-369
SP-370
SP-371
SP-372
SP-373
SP-374
SP-375
SP-376
SP-377

3.2.6
Pleitos e Demandas Municipais relativos ao Traçado do Trecho Leste

As demandas municipais em relação ao traçado do Trecho Leste do Rodoanel foram levadas em consideração em três momentos. Inicialmente, foram resgatadas as informações e demandas anteriores, feitas ao longo do processo de discussão das diversas alternativas históricas do Rodoanel descritas na Seção 3.2.2. Complementarmente, em dois momentos durante a elaboração do presente EIA foram realizadas consultas formais junto às administrações dos municípios cujos territórios fossem afetados pelas diversas alternativas de traçado contempladas.

A primeira rodada de consultas foi conduzida após o processo de identificação da macro-diretriz de traçado, conforme descrito na Seção 3.2.4, e da identificação dos eixos de maior restrição. Nesse momento, a concepção geral do empreendimento e das etapas dos estudos ambientais e de engenharia a ser realizadas foram apresentados pela DERSA em cada município, com apoio da equipe responsável pelo EIA, discutindo-se as alternativas e variantes de traçado possíveis e suas principais interferências e impactos sócio-ambientais, bem como verificando-se eventuais conflitos com planos e projetos municipais. Neste momento, foi feito um contato inicial com todas as prefeituras, onde foi estabelecido um canal técnico entre as equipes da administração municipal, DERSA e consultoria ambiental, com o objetivo de reunir subsídios a melhor caracterização da região de busca de alternativas de traçado.

A segunda rodada foi realizada após a seleção da alternativa preferencial, da forma descrita na Seção 3.2.7 a seguir. Nessa instância, as vantagens relativas da alternativa selecionada foram explicadas, assim como a forma em que eventuais conflitos com planos e projetos municipais são equacionados. Os motivos para o descarte de outras opções também foram objeto de discussão, em especial nos casos de opções que contavam com boa receptividade da administração municipal.

O **Quadro 3.2.6.a** a seguir sintetiza as reuniões realizadas.

Quadro 3.2.6.a
Reuniões Realizadas durante a elaboração do EIA

Município / Entidade	Data	Encaminhamento
Reuniões com Prefeituras Municipais		
PM Itaquaquecetuba	23/06/2008	Primeira rodada de reuniões: • apresentação sobre do Rodoanel e as diretrizes dos estudos ambientais para o trecho leste; • contato preliminar entre as equipes técnicas; • solicitação de dados e informações municipais e sobre planos e projetos; e discussão preliminar sobre alternativas de traçado.
PM Poá	26/06/2008	
PM Ferraz de Vasconcelos	26/06/2008	
PM Ribeirão Pires	02/07/2008	
PM Mauá	02/07/2008	
PM Suzano	14/07/2008	
PM Arujá	21/07/2008	
PM Guarulhos	07/08/2008	
PM Suzano	30/10/2008	Segunda rodada de reuniões: • apresentação do traçado preferencial para o Trecho Leste; e • discussão técnica sobre alternativas.
PM Poá	30/10/2008	
PM Ribeirão Pires	06/11/2008	
PM Mauá	06/11/2008	
PM Itaquaquecetuba	14/11/2008	
PM Arujá	24/11/2008	
PM Suzano	10 e 12/11/2008	Terceira rodada de reuniões: • discussão complementar de tópicos específicos de traçados e impactos ambientais; • apresentações para novas administrações municipais.
PM Poá	15/12/2008	
PM Ribeirão Pires	11/12/2008	
PM Mauá	07/01/2009	
PM Itaquaquecetuba	04/03/2009	
PM Arujá	06/01/2009	
Outros Órgãos		
DAEE	06/08 e 24/11/2008	Apresentação das diretrizes de traçado, solicitação de informações para compatibilização com o projeto do Parque da Várzea do Tietê.
CDHU	06/08/2008	Apresentação das diretrizes de traçado, solicitação de informações de projetos previstos para a área de influência do Trecho Leste e entendimentos para apoio ao Programa de Reassentamento de famílias.
SABESP	11/08/2008	Apresentação das diretrizes de traçado, solicitação de informações de projetos previstos para a área de influência do Trecho Leste e entendimentos para compatibilização das interferências.
Ministério Público de Ribeirão Pires	10/09/2008	Apresentação dos estudos de traçado e estudos ambientais do Trecho Leste.
Comitê Gestor da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo	19/02/2009	Apresentação dos estudos de traçado e estudos ambientais do Trecho Leste.

3.2.7
Seleção do Traçado

Conforme descrito na Seção 3.2.1, a seleção do traçado dentre todas as diretrizes e variantes identificadas na Seção 3.2.5, pode ser feita em duas etapas.

Em uma primeira etapa, em função de seu caráter altamente restritivo, foram avaliadas comparativamente as alternativas para implantação das interseções em cada uma das três rodovias a serem interceptadas: a SP-066, a Rodovia Ayrton Senna e a Rodovia Presidente Dutra.

Para cada um desses três eixos, foram identificadas conforme descrito na Seção 3.2.5, duas opções de locais possíveis de transposição coincidentes com pontos de menor restrição e com áreas passíveis de receber uma interseção do porte previsto. Como as interseções do Rodoanel requerem muito espaço e constituem pontos com elevado nível de impacto, as mesmas foram objeto de estudos detalhados, contemplando grande quantidade de configurações geométricas.

Nesse processo, algumas alternativas foram sendo descartadas e outras foram otimizadas antes de se proceder com a avaliação comparativa. Ao final, seis alternativas de interseção foram avaliadas comparativamente para os dois locais possíveis de transposição da SP-066 (5 em um local e uma no outro), assim como uma alternativa para cada um dos dois locais possíveis de cruzamento da Rodovia Ayrton Senna, e também uma em cada um dos dois locais possíveis de transposição da Rodovia Presidente Dutra. Todas essas dez alternativas de interseção são apresentadas e discutidas a seguir.

Esse processo concluiu com a seleção da Interseção de menor impacto em cada uma das três rodovias. A partir da conclusão dessa etapa, desenvolveu-se o processo de avaliação comparativa de alternativas de traçado, contemplando somente aquelas que interceptam as três rodovias nos locais da interseção selecionada. Isso permitiu descartar diversas alternativas e variantes, simplificando o processo, em especial no LOTE 22 e LOTE 21, onde ocorrem as três Interseções projetadas.

Interseção da Rodovia SP-066

Duas alternativas de local de transposição da SP-066 foram preliminarmente identificadas na Seção 3.2.5. Uma delas (Alternativa 1) desenvolve-se através de uma área ainda não urbanizada em Suzano, que é contornada pelo Jardim Monte Cristo, Jardim Márcia, Jardim dos Ipês, Cidade Cruzeiro do Sul e Jardim Imperador. Nessa diretriz, o cruzamento entre o Rodoanel e a SP-066 ocorre na altura do bairro de Vila Lucia.

O outro local de transposição (Alternativa 2) é coincidente com a várzea do Rio Guaió e a divisa entre os municípios de Suzano e Poá, onde existem áreas não urbanizadas semi-contínuas, pontualmente interrompidas por ocupações dos bairros denominados Vila Clara e Jardim Roberto.

Na análise comparativa entre essas duas alternativas de transposição pesou decisivamente pela opção da Alternativa 2, entre outros aspectos, o firme posicionamento da Prefeitura de Suzano contrária à Alternativa 1, por interferir em um conjunto de equipamentos institucionais já aprovados para as áreas ainda não urbanizadas acima descritas, como parte de um processo de requalificação urbana do centro do município. A passagem do Trecho Leste neste local inviabilizaria esses projetos.

A partir do descarte da Alternativa 1, diversas alternativas geométricas passaram a ser desenvolvidas para o outro local de transposição. Essas foram denominadas Alternativas 2A, 2B, 2C, 2D e 2E e são descritas e avaliadas na seqüência.

Alternativa 1:

A Alternativa 1, com a transposição na Vila Lucia, é apresentada na **Figura 3.2.7.a**. No alinhamento aproximado dessa diretriz foram identificadas, na Seção 3.2.5, diversas variantes de traçado que vindas desde o sul da SP-066 percorrem o vazio urbano ali existente em áreas distintas.

No seu percurso mais ao sul, entre a várzea do Rio Guaió na altura do Jardim Nova Poá e o vazio urbano em Suzano, todas essas variantes implicam em interferências com bairros consolidados ou em consolidação, exigindo relocação de população e fragmentação de áreas urbanas no Jardim Suzanópolis, Jardim Márcia ou Jardim Monte Cristo, que variam dependendo da alternativa ou variante.

No cruzamento da Vila Lucia, a Alternativa 1 interfere diretamente sobre quatro a cinco quarteirões com ocupação urbana consolidada, alcançando a Rodovia SP-066 em local onde a implantação da interseção foi considerada inviável, pois exigiria a relocação de diversos quarteirões adicionais na Vila Lucia.

Em função disso, a interseção nessa alternativa foi deslocada para a Via de Interligação Poá/Suzano/Itaquá (Avenida Mario Covas em Itaquaquecetuba), cujo prolongamento, no interior da APA da Várzea Rio Tietê, encontra-se em construção pelo DER. Essa opção obriga a adoção de um traçado para o Trecho Leste, com alinhamento predominantemente no meio da várzea do Rio Tietê no percurso entre a SP-066 e a Rodovia Ayrton Senna, uma opção muito desfavorável quando comparada à outra alternativa identificada na Seção 3.2.5 para a transposição desse trecho da várzea do Rio Tietê, com alinhamento margeando o limite da planície e contribuindo para a contenção da sua ocupação futura. Essa situação desfavorável é agravada, ainda, pelo fato da alternativa, conforme ilustrado na **Figura 3.2.7.a**, implicar na implantação da interseção, inclusive praças de pedágio, no meio da várzea, conflitando com a implantação de projeto planejado para a sua preservação e recuperação.

SUZANO

ÁREA DE VÁRZEA DO TIETÊ

SUZANO

POÁ

POÁ

ITAQUAQUECETUBA

LEGENDA

OAE

PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

SENTIDO DE CIRCULAÇÃO DO TRÁFEGO

LIMITE DE MUNICÍPIO

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-15.21.001-A10/101 REVISÃO A, escala 1:5000.

ESCALA: 1:30.000	DES. Nº: Figura 3.2.7.a.dwg
DATA: 10/04.09	REV.: 01

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. TRECHO LESTE

Figura 3.2.7.a

INTERSEÇÃO SP-66 - ALTERNATIVA 1

Figura 3.2.7.a.dwg

Mesmo assumindo que nos trechos de elevada interferência antrópica as pistas do Rodoanel poderiam ser justapostas, eliminando-se o canteiro central e reduzindo-se a faixa de domínio a ser desapropriada para até 80 metros, o número de moradias e atividades econômicas afetadas nessa alternativa seria muito significativo. Considerando-se especificamente o alinhamento observado na **Figura 3.2.7.a**, aproximadamente 64 edificações urbanas (residências e pequeno comércio), 8 estabelecimentos comerciais e/ou industriais de grande porte seriam afetados somente na Vila Lucia. Adicionalmente, no trecho de aproximação ao sul da interseção seriam aproximadamente mais 250 edificações urbanas (residências e pequenos comércios) e 6 edificações em áreas com usos rurais na região dos bairros Jardim Suzanópolis e Jardim Márcia. Já na região da Lagoa Azul / Jardim Monte Cristo seriam afetados 4 equipamentos públicos existentes (escola, creche, UBS e parque) além de 4 em fase de implantação (Centro Federal de Formação Tecnológica – CEFET, Conjunto CDHU, Universidade Piaget e Parque Lagoa Azul), segundo a Prefeitura de Suzano.

Em vista dos impactos sobre os equipamentos públicos existentes e em implantação, a Prefeitura de Suzano posicionou-se contra essa alternativa. Esse posicionamento, justificado pela importância dos equipamentos previstos para o município, implicou no descarte dessa alternativa.

Alternativas de Transposição da SP-066 na Altura da Várzea do Rio Guaió:

Para esse local de transposição, foram desenvolvidas cinco alternativas de interseção, numeradas de 2A a 2E (ver **Figuras 3.2.7.b** a **3.2.7.f**). Antes de avaliar individualmente cada uma dessas cinco alternativas, é pertinente apresentar alguns comentários gerais aplicáveis a todas ou a maior parte delas.

Em primeiro lugar, cabe ressaltar, que apesar de ser comparativamente mais favorável que a Alternativa 1 descartada, a implantação da Interseção do Rodoanel com a SP-066 próximo ao Rio Guaió, também implica em impactos consideráveis, em especial no meio antrópico.

Todas as cinco alternativas estudadas nesse local apresentam significativos impactos sobre moradias no sub-trecho de aproximação à SP-066 desde o sul. Todas elas propõem a transposição da Linha 11 / Coral da CPTM e da Avenida Brasil, paralela à mesma, no mesmo local, à altura do Jardim Roberto. Nesse local será necessário interceptar áreas de ocupação urbana consolidada com uso misto, existindo pequenas diferenças entre as alternativas no que tange ao nível de afetação de edificações (entre 457 e 387 edificações residenciais, comerciais e industriais).

Ao sul desse ponto, será necessário reassentar três quarteirões predominantemente residenciais na Vila Clara (aproximadamente 316 edificações), incluindo alguns pequenos galpões de uso comercial/industrial, um deles ocupado por uma Cooperativa de Reciclagem. Todas as alternativas impactam esse local de maneira praticamente equivalente.

POÁ

SUZANO

ÁREA VÁRZEA DO TIETÊ

SUZANO

FAIXA DE DOMÍNIO DO PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

PRAÇA DE PEDÁGIO

SUZANO

POÁ

MONTSERRAT

FAIXA DE DOMÍNIO DO PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

OAE A SER DEMOLIDA

SUZANO

ITAQUAQUECETUBA

VILA IBIRA

VILA DAS ROSAS

POÁ

ITAQUAQUECETUBA

POÁ

VILA ARQUIMEDES

VILA MONTEIRO

SUZANO

E=365500

E=365000

E=364500

E=364000

E=363500

E=363000

N=7392450

N=7390000

MB68•RN
7314711

LEGENDA

- OAE
- PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)
- SENTIDO DE CIRCULAÇÃO DO TRÁFEGO
- LIMITE DE MUNICÍPIO

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-15.21.001-4/10/101 REVISÃO A, escala 1:5000.

ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Figura 3.7.2.b.dwg

DATA: 19/04/09 | REV.: 01

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. | TRECHO LESTE

Figura: 3.7.2.b

INTERSEÇÃO SP-66 - ALTERNATIVA 2A

Figura 3.7.2.b.dwg

SUZANO

ITAQUAQUECETUBA

POÁ

FAIXA DE DOMÍNIO DO PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

ÁREA DE VÁRZEA DO RIO TIETÊ

QUE A SER DEMOLIDA

PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

PRAÇA DE PEDÁGIO

SABESP

SESI

FERROVIA

RUA MAJOR PINHEIRO

VILA BARBOSAS

VILA BAR

SP-066

SUZANO POÁ

ITAQUAQUECETUBA POÁ

N=7396500

N=7396000

LEGENDA

- OAE
- PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)
- SENTIDO DE CIRCULAÇÃO DO TRÁFEGO
- LIMITE DE MUNICÍPIO

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

ASSINATURAS

ASSINATURA

FONTE: DE-15.21.001-A10/101 REVISÃO A, escala 1:5000.

ESCALA: 1:20.000	DES. Nº: Figura 3.2.7.c.dwg
DATA: 19/04/09	REV.: 01

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. | RODOANEL LESTE TRECHO LESTE

Figura: 3.2.7.c

INTERSEÇÃO SP-66 - ALTERNATIVA 2B

Figura 3.2.7.c.dwg

SUZANO

ÁREA DE VÁRZEA DO TIETÊ

FAIXA DE DOMÍNIO DO PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

SUZANO

POÁ

ITAQUAQUECETUBA

SUZANO

POÁ

ITAQUAQUECETUBA

POÁ

SUZANO

POÁ

SUZANO

POÁ

SUZANO

SUZANO

APA VARZEA DO TIETÊ

SUZANO

POÁ

ITAQUAQUECETUBA

SUZANO

POÁ

SUZANO

SABESP

SESI

PRAÇA DE PEDÁGIO

FAIXA DE DOMÍNIO DO PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

OAE A SER DEMOLIDA

MB68=RN 731,4744

E=365500

E=365000

E=364500

E=364000

N=7395500

N=7396000

N=7396500

LEGENDA

- OAE
- PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)
- SENTIDO DE CIRCULAÇÃO DO TRÁFEGO
- LIMITE DE MUNICÍPIO

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-15.21.001-4-10/101 REVISÃO A, escala 1:5000.

ESCALA: 1:20.000	DES. Nº: 3.2.7.e.dwg
DATA: 10/04/09	REV.: 01

CONSÓRCIO:

PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

TRECHO LESTE

Figura: 3.2.7.e

INTERSEÇÃO SP-66 - ALTERNATIVA 2D

Figura 3.2.7.e.dwg

LEGENDA

OAE

PROLONGAMENTO DA ESTRADA MÁRIO COVAS (EM CONSTRUÇÃO)

SENTIDO DE CIRCULAÇÃO DO TRÁFEGO

LIMITE DE MUNICÍPIO

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE DE=15.21.001-A10/101 REVISÃO A; escala 1:5000.

ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Figura 3.2.7.f.dwg

DATA: 19/04/09 | REV.: 01

CONSORCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. | RODOANEL MÁRIO COVAS TRECHO LESTE

Figura: 3.2.7.f

INTERSEÇÃO SP-66 - ALTERNATIVA 2E

Figura 3.2.7.f.dwg

No entanto, as diversas indústrias de porte médio a grande que ocorrem no local, tanto ao sul como ao norte da Linha 11 da CPTM, seriam afetadas de maneira mínima ou marginal (com a única exceção da Alternativa 2D, conforme se verificará mais adiante). Isso é importante porque algumas dessas indústrias contam com instalações produtivas complexas, incluindo unidades de tratamento de efluentes industriais, pesando contra a sua relocação.

Ao norte da SP-066, quatro das cinco alternativas estudadas adotam a diretriz preferencial de traçado anteriormente mencionada, que margeia o limite oeste da várzea do Rio Tietê. Nessa diretriz, todas interceptam o prolongamento da Via de Ligação Poá/Suzano/Itaquá em local próximo à calha do Rio Tietê, devendo o Rodoanel passar por baixo dessa obra. Para tanto, será necessária a demolição do viaduto da Estrada Mario Covas em construção sobre o Rio Tietê, para ser substituído por outro com extensão e altura maior, viabilizando o cruzamento.

Finalmente, também é importante comentar que todas as cinco alternativas estudadas consideram a necessidade de reforço da capacidade viária da rotatória na SP-066, onde terminará o prolongamento da Estrada Mario Covas, atualmente em construção.

No contexto geral assim descrito, avalia-se de maneira individualizada a seguir, cada uma das cinco alternativas propostas para a Interseção do Rodoanel com a SP-066.

Alternativa 2A:

A Alternativa 2A, ilustrada na **Figura 3.2.7.b**, intercepta a Rodovia SP-066, em local imediatamente a oeste do Rio Guaió. Nesse local, viabilizou-se a implantação de uma interseção bastante compacta, onde poderiam ser atendidos somente seis dos oito movimentos necessários. Os outros dois movimentos, quais sejam os de saída da pista norte-sul do Rodoanel, para acesso aos dois sentidos na SP-066, ocorreriam fora da Interseção, a partir de uma alça pedagiada ao norte, que conduziria o tráfego até a Rua Guarapari e através dela até um ponto de encontro semaforizado com a Rodovia SP-066.

Em virtude das suas características compactas, as interferências antrópicas dessa alternativa no local da Interseção são mínimas. Praticamente não há necessidade de remanejamento de instalações industriais, com exceção de um pequeno galpão atingido por uma praça de pedágio ao sul da SP-066. Na alça pedagiada que atenderia os dois movimentos a serem realizados fora da Interseção, ocorreriam impactos limitados sobre residências no Jardim Roseli, em Itaquaquecetuba, e Jardim Copacabana, em Poá.

No entanto, a geometria desta alternativa de interseção impõe restrições de velocidade e nível de serviço em função do raio de curvatura das alças.

Deve-se ainda considerar que na Alternativa 2A poderá haver atração de viagens para trechos da SP-066 que apresentam restrições de capacidade, em especial no trecho à leste da Interseção, onde o segmento mais crítico é o cruzamento da região central de Suzano, onde ocorre conflito de tráfego local com o tráfego regional da rodovia. No trecho da SP-066 entre a estação de tratamento da SABESP e a Interseção com o Rodoanel, coincidente com zonas de uso industrial da Vila Lucia, existem restrições ao alargamento da rodovia, dificultando qualquer intervenção de reforço de capacidade.

Alternativa 2B:

Na Alternativa 2B, que se encontra ilustrada na **Figura 3.2.7.c**, somente quatro dos oito movimentos necessários são atendidos no ponto de transposição da SP-066. Os outros quatro movimentos são atendidos através da implantação de retornos distantes aproximadamente 2,2 km a cada lado da Interseção.

Em que pese o fato da geometria dessa alternativa ser comparativamente melhor do que a da Alternativa 2A, a distância entre a interseção principal e os retornos foi considerada excessiva, uma vez que para completar alguns dos oito movimentos necessários, os veículos precisariam percorrer em alguns casos aproximadamente 2,7 km.

Assim como no caso da Alternativa 2A, o impacto em instalações industriais é mínimo e as necessidades de relocação de imóveis residenciais para a construção da Interseção são baixas, concentradas no Jardim Roseli em Itaquaquecetuba. Em relação à atração de tráfego em trechos já carregados da SP-066, a Alternativa 2B é equivalente a Alternativa 2A.

Alternativa 2C:

A Alternativa 2C, apresentada na **Figura 3.2.7.d**, também divide os movimentos da Interseção. Neste caso, os quatro movimentos de entrada no Rodoanel a partir da Rodovia SP-066, ocorreriam no cruzamento dessa rodovia com o Trecho Leste, enquanto os quatro movimentos de saída seriam implantados na altura do cruzamento do Trecho Leste com o prolongamento da Estrada Mario Covas.

Conforme se observa, essa seria a alternativa de menor interferência antrópica, não ocorrendo afetação de nenhuma construção industrial, nem de ocupações irregulares em Itaquaquecetuba e Poá ao norte da SP-066.

No entanto, por prever a implantação de parte dos movimentos na altura do cruzamento com o prolongamento da Estrada Mario Covas, a Alternativa 2C obriga à adoção da diretriz de traçado no meio da várzea do Rio Tietê no percurso ao norte da SP-066. Conforme já discutido, essa diretriz é bastante menos favorável que a diretriz que margeia o limite oeste da várzea do Rio Tietê.

Em relação à atração de tráfego para a SP-066, essa alternativa poderia gerar impactos menores, na medida em que parte do tráfego seria transferido para a Estrada Mario Covas. No entanto, todas as viagens com destino à área de contribuição de tráfego atendida pela SP-066 deveriam continuar a utilizar essa rodovia em parte do seu percurso, inclusive no caso de veículos que realizem o movimento de saída do Rodoanel no cruzamento com a estrada Mario Covas, que continuariam por ela até a rotatória no seu ponto final da SP-066.

Alternativas 2D e 2E:

As Alternativas 2D e 2E, ilustradas nas **Figuras 3.2.7.e** e **3.2.7.f** respectivamente, adotaram uma estratégia comum, qual seja o deslocamento do eixo da SP-066 para o norte, para um local mais desimpedido de ocupação urbana, onde seria possível implantar a Interseção com todos os oito movimentos.

A principal diferença entre as Alternativas 2D e 2E, é que enquanto a Alternativa 2E mantém o ponto de cruzamento das pistas do Rodoanel com a SP-066 na altura do Rio Guaió, na Alternativa 2D esse ponto é ligeiramente deslocado à leste, em local mais próximo da Vila Lucia.

Na comparação entre as duas configurações, o balanço é favorável à Alternativa 2E.

A alternativa 2D exige significativa remoção de edificações industriais, e tem um desenvolvimento que invade áreas de várzea significativamente maiores. Além disso, o alinhamento do traçado imediatamente ao norte acaba atingindo uma cava inundada que hoje está integrada à calha do Rio Tietê.

Em contraste, a Alternativa 2E implica em interferências mínimas com instalações industriais, ocupa áreas de várzea muito menores, e não interfere diretamente na calha do Rio Tietê.

Além de viabilizar uma geometria mais favorável, que permite realizar os oito movimentos da Interseção no mesmo local, as Alternativas 2D e 2E aportam a vantagem complementar de criar um novo trecho de rodovia SP-066 entre a rotatória ao final da Estrada Mario Covas e o setor na frente da Estação de Tratamento da SABESP. Ao longo desse trecho, com aproximadamente 1.700 metros de extensão, a atual SP-066 passaria a ter função de uma via de trânsito local.

Adicionalmente, há de se considerar que no seu trecho com frente nas instalações da SABESP, com extensão de aproximadamente 500 metros adicionais, existem condições bastante favoráveis para a ampliação da capacidade da SP-066, em virtude da largura dos espaços desimpedidos disponíveis. Desta forma, considerando-se conjuntamente o trecho de novo traçado da SP-066 coincidente com a Interseção, e o trecho com frente na SABESP, seria possível ampliar significativamente a capacidade dessa rodovia em aproximadamente 2,2 km, viabilizando a acomodação do tráfego adicional a ser atraído, pelo menos nesse trecho.

Em virtude dos argumentos acima expostos com relação a cada uma das cinco alternativas consideradas para a Interseção com a SP-066 no local coincidente com a várzea do Rio Guaió, optou-se pela Alternativa 2E, que permite um desenvolvimento geométrico adequado, apresenta interferências antrópicas mínimas, implica em limitada interferência com áreas de várzea, e viabiliza significativo reforço da capacidade da rodovia SP-066, ao longo dos aproximadamente 2,2 km mais próximos da Interseção.

Interseção com a Rodovia Ayrton Senna

A para a Interseção com a Rodovia Ayrton Senna, dois locais alternativos de passagem foram identificados, sendo que para cada um foi possível desenvolver uma alternativa de interseção. Essas duas alternativas encontram-se ilustradas nas **Figuras 3.2.7.g** e **3.2.7.h**, onde a Alternativa 1 corresponde à interseção com o cruzamento das pistas do Rodoanel na altura do km 34,5 da Rodovia Ayrton Senna, em local próximo ao centro urbano de Itaquaquecetuba. A Alternativa 2 situa-se aproximadamente 700 metros mais a leste, em local próximo ao entroncamento da Via de Ligação Poá/Suzano/Itaquaquecetuba com a Rodovia Ayrton Senna.

Cabe mencionar que no desenvolvimento das alternativas de interseção com a Rodovia Ayrton Senna, estabeleceu-se como uma das diretrizes de projeto buscar evitar o duplo pedagiamento no Rodoanel e na Rodovia Ayrton Senna, para qualquer um dos oito movimentos da interseção. Esta diretriz implicou que soluções de projeto considerando ajustes geométricos na configuração ou na extensão de algumas alças fossem introduzidas. Entretanto, alguns movimentos ainda exigirão estudos complementares de cunho operacional para evitar um duplo pedagiamento no futuro Rodoanel e na Ayrton Senna.

Conforme se verifica na **Figura 3.2.7.g**, a Alternativa 1 desenvolve-se no vazio urbano com 200 a 300 metros de largura à leste da calha do Rio Tietê. Esse vazio é contornado pelo centro urbano do município de Itaquaquecetuba de um lado (a oeste da calha do rio), e pelo bairro Jardim Japão do outro lado. Ele é interceptado transversalmente pela Linha 12 / Safira da CPTM e pela Estrada Santa Isabel, o que obrigou a transposição deste trecho através de um único viaduto elevado, que também cruza a Rodovia Ayrton Senna, com extensão total de 1.500 metros.

Nas porções a leste deste vazio urbano, existe um ginásio de esportes e um hospital regional. A localização desse hospital obrigou o projeto da Interseção a buscar um alinhamento mais próximo ao centro urbano de Itaquaquecetuba. Em função disso, o traçado cruza a calha do Rio Tietê em dois pontos, conseguindo afastar as pistas do Rodoanel aproximadamente 100 metros do hospital regional.

JD. COQUEIRO
CHAC. DONA ESCOLASTICA
JD. VIANA
E.E. PROFESSOR ALVARES RAMBOLDI
MANOEL
JD. COQUEIRO
VL. NELY
JD. TROPICAL
VL. JAPÃO
MRS LOGISTICA
ARUJÁ
GINÁSIO MUNICIPAL
COOPRIMA 3641-2006
TRIANON ARMAZENS GERAIS
HOSPITAL
ROD. HENRIQUE EROLES (SP-066)
PERFILADOS BRASIL
A.C. AÇOS CENTRIFUGADOS
APA VÁRZEA DO RIO TIETÊ
JD. ITAPUÃ
CENTRO ITAQUAQUECETUBA
BIBLIOTECA MUNICIPAL PROF. APOLLO DE AZEVEDO
UBA
BAIRRO DO RIO ABAIXO
JD. PRIMAVERA
VL. JOSÉ MARIA AUGUSTA
PRAÇA DO PEDÁGIO DE ENTRADA ROD. AYRTON SENNA - SENTIDO RODOANEL
PARQUE ECOLÓGICO DE ITAQUAQUECETUBA
PRAÇA DO PEDÁGIO - ENTRADA / SAÍDA RODOANEL - SENTIDO SÃO PAULO
CENTRO ITAQUAQUECETUBA
DUTO
JD. ITAPUÃ
ALTA TENSÃO
AGROPECUÁRIA TECNOLÓGICA
CEMITÉRIO MUNICIPAL CENTRAL
SP-070
RODOVIA AYRTON SENNA DA SILVA
VL. NOSSO SENHOR DO BONFIM
BAIRRO RIO ABAIXO
LINHA 12-SAFIRA CPTM
VL. ESPERANÇA
JD. CRISTINA
SÃO PAULO
FERROVIA
VILA SÔNIA
ESTAÇÃO Nº MANOEL FEIO
JD. DA ESTAÇÃO

LEGENDA:

- TRAÇADO DO RODOANEL LESTE
- OAE PROJETADA

Localização da Folha

ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-H.5.21.001-H-10/201 REVISÃO A, escala 1:5000.

ESCALA: 1:10.000	DES. Nº: Trevo A_Senna ab 1.dwg
DATA: 12/02/09	REV.: 0

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. RODOANEL MÁRIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 3.2.7.c
Interseção Rodoanel x Rodovia Ayrton Senna da Silva (SP 070) - Alternativa 1

Trevo A Senna ab 1.dwg

OLEODUTO

ALTA TENSÃO

MRS LOGISTICA

ITAQUAQUECETUBA

ARUJÁ

LEGENDA:

- TRAÇADO DO RODOANEL LESTE
- OAE PROJETADA

Localização da Folha

ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-SJ-21.001-R-10/202 REVISÃO A escala 1:5000.

ESCALA: 1:12.500 | DES_Nº: Trevo A_Senna ali 2 r1.dwg

DATA: 10/04/09 | REV.: 01

CONSORCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. | RODOANEL MÁRIO COVAS TRECHO LESTE

Figura: 3.2.7.h

Interseção Rodoanel x Rodovia Ayrton Senna da Silva (SP 070) - Alternativa 2

Trevo A_Senna ali 2r1.dwg

Ao sul desse ponto, a diretriz de traçado adotada nessa alternativa de posicionamento da interseção, procurou evitar o istmo estreito hoje existente entre a cava inundada que contorna o Parque Ecológico de Itaquaquecetuba e a cava em exploração da mineração de areia existente no local. Isso obrigou a implantação do traçado diretamente sobre a cava inundada, limítrofe ao Parque Ecológico.

Ao norte, imediatamente após o cruzamento da Rodovia Ayrton Senna, a Alternativa 1 atinge marginalmente áreas ocupadas do Jardim Primavera, exigindo remoção de aproximadamente 3 residências. A seguir, a diretriz de traçado deflete para noroeste contornando os bairros de Jardim Jerônimo, Jardim Coqueiro e Jardim Tropical. Neste último, a implantação desta Alternativa exigiria a remoção de aproximadamente 36 imóveis residenciais.

Também nesse local ocorreria a interceptação de um oleoduto da Petrobrás. Os estudos do perfil longitudinal indicam que essa interceptação coincidiria com trecho em aterro, de forma que não seria necessário o aprofundamento do oleoduto, bastando somente a sua proteção com tubo-camisa.

No seu percurso contornando os bairros acima citados, o traçado afetaria parcialmente duas indústrias situadas próximas à Estrada Antonio Cordeiro Rosa, provavelmente exigindo remanejamento pontual de parte de suas instalações. No total aproximadamente 57 edificações residenciais e comerciais de pequeno porte seriam afetadas, além de 36 edificações isoladas ligadas a atividades rurais e 3 atividades econômicas de grande porte seriam afetadas na Alternativa 1.

Conforme se verifica na **Figura 3.2.7.g**, na Alternativa 1 os movimentos da Interseção não cabem no local do cruzamento com a Rodovia Ayrton Senna, e foram deslocados para um local aproximadamente 2 km ao norte, já na altura do Jardim Coqueiro. A partir desse local, um conjunto de alças de desenvolve na direção da Rodovia Ayrton Senna, em extensão de aproximadamente 1,200 metros, até atingir um ponto na rodovia imediatamente posterior ao pedágio. Essa solução implicou em diversas situações de entrelaçamento de movimentos que exigiram a implantação de viadutos para cruzamento entre alças.

No local escolhido para implantação das alças dessa alternativa de Interseção, predominam solos moles e áreas encharcadas. A implantação do conjunto de alças e viadutos, assim como das duas praças de pedágio nesse local, exigiria substituição significativa de solos moles e volumes elevados de materiais de empréstimo a serem trazidos de áreas de apoio próximas.

Estima-se em pouco mais de 3.000.000 m^3 o volume total de terraplenagem (escavação + aterro + re-aterro) na Alternativa 1, considerando-se somente as quantidades de terraplenagem para a Interseção em áreas externas à faixa de domínio padrão. A substituição extensiva de solos moles nessa alternativa, estimada em 838.040 m^3, tem reflexos na demanda por áreas de apoio, que totalizaria aproximadamente 2.600.000 m^3, exigindo pegada adicional de aproximadamente 326.000 m^2 em áreas de empréstimo e bota-fora (fator de 8 m^3 por m^2 segundo explicado na Seção 3.2.1). Nessa demanda por áreas de apoio, cabe ressaltar a a predominância da demanda por materiais de empréstimo, que totalizaria aproximadamente 1.660.000 m^3.

Como conseqüência da configuração geométrica acima descrita, a Alternativa 1 acaba tendo uma pegada grande, interferindo diretamente com uma grande quantidade de vazios urbanos no município de Itaquaquecetuba. A área total que precisaria ser desapropriada de maneira adicional à faixa com as pistas principais, atingiria aproximadamente 360.000 m^2.

Conforme se verifica na **Figura 3.2.7.h**, a Alternativa 2 intercepta a Rodovia Ayrton Senna ao sul contornando a área de mineração pelo lado oposto que a Alternativa 1. Nesse percurso, o traçado do Rodoanel seria implantado entre a Via de Interligação Poá/Suzano/Itaquá, atualmente sendo prolongada pelo DER, e o limite da área minerada. No entanto, pontualmente antes de chegar ao Bairro Campo da Venda, o traçado se sobrepõe às áreas de mineração, em trechos de curta extensão no qual a profundidade total da lavra já foi atingida.

Após o final da área de lavra, o traçado entra em um terreno vazio no bairro Campo da Venda e em seguida atinge uma região de ocupação urbana consolidada na altura do bairro Santa Isabel. Segue ao norte, cruzando a Linha 12 / Safira da CPTM, e depois continua atravessando o bairro Vila Geni, também com ocupação consolidada.

Este trecho com interferência sobre áreas urbanas consolidadas entre a Estrada Santa Isabel e o fim do trecho após a Vila Geni, é de aproximadamente 500 metros. Mesmo considerando a implantação da obra nesse trecho sem canteiro central e com faixa de domínio estreita limitada a 80 metros, seria necessária a relocação de aproximadamente 89 edificações (residências e estabelecimentos comerciais e/ou pequenas indústrias).

Cabe registrar, no entanto, que toda essa transposição ocorrerá em viaduto elevado, com as pistas a uma altura de 15 metros sobre o nível do terreno, que é a altura necessária para garantir o gabarito requerido no cruzamento da Linha da CPTM e da Estrada Santa Isabel.

Após a Vila Geni, a Alternativa 2 atinge vazios urbanos que ocorrem tanto ao sul quanto ao norte da Rodovia Ayrton Senna, sendo ao norte contornados pelo Jardim Viana, Jardim São Jerônimo, Jardim São Manoel, Jardim Maria Elisa e Jardim São Armando.

Conforme se observa na **Figura 3.2.7.h**, esse vazio é parcialmente ocupado pelo entroncamento de acesso da Estrada Mario Covas à Rodovia Ayrton Senna. No entanto, os estudos geométricos desenvolvidos para a interseção da Alternativa 2, viabilizaram uma interseção bastante compacta, onde seis dos movimentos se realizam ao norte da Rodovia Ayrton Senna e dois deles ocorrem ao sul, em todos os casos com geometria favorável, compatível com as diretrizes de engenharia e com os carregamentos projetados.

No seu desenvolvimento ao norte da Rodovia Ayrton Senna, a Interseção projetada ocupará áreas ocupadas do Jardim Maria Elisa e Jardim São Armando exigindo a remoção de aproximadamente 105 residências. É importante registrar que o projeto inicialmente apresentado pela DERSA à Prefeitura de Itaquaquecetuba interferia em um número menor de edificações. No entanto, este projeto interferiria com uma obra viária municipal em projeto no local para viabilizar o acesso dos bairros ao norte da Rodovia Ayrton Senna à Via de Interligação Poá/Suzano/Itaquá. Para evitar inviabilizar este projeto municipal, a DERSA re-estudou o projeto da Interseção, afastando as alças da Interseção do Rodoanel com relação à Rodovia Ayrton Senna, o que implicou nas interferências no Jardim Maria Elisa e Jardim São Armando.

Na continuação ao norte, a diretriz de traçado da Alternativa 2 para a Interseção na Rodovia Ayrton Senna, afeta aproximadamente 50 residências e ou pequenos estabelecimentos comerciais no Jardim São Gerônimo, além de 73 edificações no Jardim Maracanã e 7 no Jardim São Manoel, que são tangenciados pelo traçado. Desta forma, o total de remoções necessárias à implantação da Alternativa 2 totaliza aproximadamente 235 edificações urbanas (residências e estabelecimentos comerciais e/ou pequenas industrias) além de 14 edificações isoladas ligadas a atividades rurais.

Na altura do Jardim Maracanã, ocorrerá a interceptação do oleoduto da Petrobrás, neste caso coincidindo com trecho em corte de aproximadamente 12 metros, o que obrigará à execução de trabalhos de remanejamento para aprofundamento do duto.

Os volumes totais de terraplenagem na Alternativa 2 (escavação + aterro + re-aterro) são ligeiramente maiores que os da Alternativa 1 (aproximadamente 3.570.000 m^3 considerando-se somente as intervenções além da faixa de domínio padrão), apesar da pegada significativamente maior, principalmente em função de maiores necessidades de escavação no setor ao norte da Rodovia Ayrton Senna. No entanto, a substituição de solos moles é muito menor (410.000 m^3). Isso, em conjunto com a ausência de demanda por materiais de empréstimos em função dos elevados volumes de escavação, tem reflexos na demanda total por áreas de apoio (empréstimo + bota-fora), que é de somente 1.446.000 m^3 (todos por áreas de bota-fora), implicando em uma pegada de 180.000 m^2, equivalente a somente 55% da pegada das áreas de apoio necessárias na Alternativa 1.

Avaliação Comparativa

Na comparação das duas alternativas em pauta cabe registrar, em primeiro lugar, que as duas interferem exclusivamente sobre áreas antropizadas, onde os impactos no meio biótico serão pouco significativos e não chegam a ter peso importante na avaliação.

Já no tocante aos impactos no meio físico, a avaliação é claramente favorável à Alternativa 2, principalmente pelo fato de ser a alternativa mais compacta com uma pegada significativamente menor que a pegada da Alternativa 1. As áreas a desapropriar (adicionais à faixa para as pistas principais), são maiores no caso da Alternativa 1 em 360.000 m^2, e a extensão excede em cerca de 1 km a da Alternativa 2.

Além disso, pesa contrariamente na avaliação da Alternativa 1 o elevado nível de interferência em áreas inundáveis ou com ocorrência de solos moles, resultando em necessidades extensivas de substituição de solos e em demandas muito significativas de materiais de empréstimo vindos de terceiros locais. Em contraste, a Alternativa 2 apresenta interferência menor em terrenos alagáveis ou com ocorrências de solos moles, interceptando terrenos levemente ondulados onde será possível balancear a terraplenagem através da otimização do *greide* na fase de detalhamento do projeto.

Cabe ressaltar aqui que apesar do volume total de terraplenagem na Alternativa 2 ser ligeiramente maior que o da Alternativa 1, as demandas por áreas de apoio (empréstimo e bota-fora) da Alternativa 1 são praticamente o dobro das que são geradas na Alternativa 2. Isto implica em uma pegada de áreas de apoio quase 150.000 m^2 maior na Alternativa 1 do que na Alternativa 2.

No relativo à travessia do oleoduto da Petrobrás ao norte da Rodovia Ayrton Senna, a Alternativa 1 é a mais favorável porque viabiliza a travessia em aterro, exigindo somente a proteção do duto com tubo-camisa. Já a Alternativa 2 implica na interceptação do oleoduto em um corte de aproximadamente 12 metros, exigindo trabalhos de remanejamento do mesmo. Trata-se de trabalhos especializados de alta complexidade, com técnicas consagradas de execução, que incluem planos de contingência para risco ambiental.

No que tange aos impactos no meio antrópico, diversos aspectos precisam ser contemplados na avaliação. De um lado, observa-se que a Alternativa 2, em função da sua pegada significativamente menor, exigirá quantidades muito menores de desapropriação. No entanto, as necessidades de relocação de população e deslocamento de atividades econômicas são bastante maiores na Alternativa 2 do que na Alternativa 1. Conforme estimado acima, no total a Alternativa 2 afetaria aproximadamente 245 edificações residenciais, comerciais e/ou pequenas indústrias. Em contraste, a Alternativa 1 interfere em somente dois bairros, exigindo a relocação de 96 residências ou pequenos estabelecimentos comerciais, além de 36 edificações rurais e parcialmente com uma ou duas indústrias ao norte da Rodovia Ayrton Senna.

.

Em que pese o maior impacto antrópico em residências na Alternativa 2, cabe registrar que no trecho de 500 metros de interferência em áreas de ocupação consolidada imediatamente ao sul da Rodovia Ayrton Senna, a obra do Rodoanel se desenvolverá integralmente em viaduto elevado com as pistas a até 15 metros sobre o terreno. Nesse trecho, o projeto de engenharia deverá incorporar dispositivos de atenuação de ruído, assim como também obras de re-qualificação dos espaços urbanos remanescentes no nível do terreno, como forma de adequação da obra do Rodoanel ao seu entorno.

Ambas alternativas apresentam sub-trechos relativamente extensos do traçado do Rodoanel em proximidade a áreas urbanas consolidadas, sendo ambas equivalentes em termos de presença de receptores críticos a incômodos decorrentes da operação da rodovia. No entanto, cabe aqui ressaltar a existência do hospital regional tangenciado no caso da Alternativa 1.

Nas duas alternativas, a transposição dos trechos de ocupação urbana ocorre em viaduto, atenuando os efeitos adversos desse tipo de inserção.

Ainda em relação ao meio antrópico, cabe observar que os níveis de interferência com a estrutura urbana e o padrão de ocupação futuro do município de Itaquaquecetuba diferem nas duas alternativas.

Na Alternativa 2 o Rodoanel cruza o município em região mais afastada do centro, em grande parte coincidente ou próxima a outra obra de padrão rodoviário, a Estrada Mário Covas, atualmente sendo prolongada pelo DER. Apesar de gerar impactos diretos de relocação de população e/ou deslocamento de atividades econômicas significativamente mais intensos que os que se observam na Alternativa 1, os impactos na estrutura urbana e, principalmente no padrão de ocupação futura do município, são significativamente menores. A obra da Interseção propriamente dita concentra-se em uma área relativamente compacta e quase integralmente adjacente ao eixo da Rodovia Ayrton Senna, caracterizando uma intervenção em um local que já sofre os impactos dessa rodovia. Em contraste, a pegada da Alternativa 2 é significativamente maior, e o percurso do Rodoanel no município ocorre em local mais central.

Nesse contexto é importante ressaltar que o vazio urbano que seria ocupado pela Alternativa 1 ao sul da Rodovia Ayrton Senna, devido a sua localização adjacente ao centro urbano do município, tem vocação para a implantação de equipamentos institucionais e outros equipamentos voltados ao atendimento das demandas da população, atendendo a expansão do centro urbano do município.

Ao sul desse vazio urbano, a proximidade do Rodoanel ao Parque Ecológico de Itaquaquecetuba merece ser ressaltado como aspecto negativo da Alternativa 1.

Ao norte da travessia da Rodovia Ayrton Senna, a interseção da Alternativa 1 apresenta uma pegada relativamente muito grande que acaba interferindo diretamente ou indiretamente, através da alteração do padrão vocacional e condições de acesso, em vazios urbanos com extensão de mais de 100 hectares.

De fato, o setor de aproximadamente 150 hectares que ficará no interior do setor norte da interseção da Alternativa 1, contornado pelas pistas do Trecho Leste, alças de interligação com a Rodovia Ayrton Senna e pela própria Rodovia Ayrton Senna no terceiro lado, é um dos principais vazios urbanos onde o município de Itaquaquecetuba poderia se expandir, dando continuidade ao tecido urbano ainda relativamente descontínuo que ocorre ao norte da Rodovia Ayrton Senna.

Ainda em relação ao setor norte da Alternativa 1, cabe ressaltar que a maior parte dos movimentos da Interseção se desenvolverá distantes da Rodovia Ayrton Senna, resultando em impactação de áreas hoje não afetas ao impacto rodoviário.

Finalmente, cabe observar que do ponto de vista de engenharia rodoviária, a Alternativa 2 apresenta-se mais favorável, uma vez que todos os movimentos são concentrados e tem desenvolvimento com menor extensão do que no caso da Alternativa 1, onde os oito movimentos da interseção atingem extensão total maior que 1,2 km.

Em função dos argumentos expostos acima, optou-se pela Alternativa 2 para a Interseção sobre a Rodovia Ayrton Senna. Trata-se de uma alternativa com pegada significativamente menor e com menores impactos no meio físico. Os impactos no meio antrópico, que no primeiro momento serão mais intensos que no caso da Alternativa 1, serão menores a longo prazo, na medida em que interferirão muito menos com a estrutura urbana do município e com áreas centrais de importância estratégica para seu desenvolvimento futuro.

Interseção com a Rodovia Presidente Dutra.

Para a transposição da Rodovia Presidente Dutra foram identificadas somente duas alternativas.

Alternativa 1:

A Alternativa 1, ilustrada na **Figura 3.2.7.i**, situa-se próximo ao km 205 da Rodovia Presidente Dutra na altura da fábrica Ipiranga Química, no município de Guarulhos. A Alternativa 2, ilustrada na **Figura 3.2.7.j**, situa-se próximo ao pedágio na altura do km 204. De modo semelhante às interseções sobre a Rodovia Ayrton Senna, buscar evitar o duplo pedagiamento foi uma diretriz incorporada ao estudo das alternativas.

Na hipótese de implantação da Interseção na Rodovia Presidente Dutra segundo a Alternativa 1, o traçado do Trecho Leste geraria impactos significativos de desapropriação de terrenos industriais ou deslocamento de instalações industriais de pequeno a médio porte no Centro Industrial de Guarulhos, além de habitações no bairro Cidade Aracília e Jardim Joia. Ainda no trecho de aproximação à Rodovia Dutra desde o sul, nessa alternativa ocorreriam impactos de remoção de edificações residenciais e/ou uso misto. No total, esta alternativa implica na remoção de 28 edificações urbanas (residências e pequenos comércios), 11 estabelecimentos industriais e 5 galpões industriais, além de 17 edificações isoladas de uso rural.

Em função da falta de espaço no local de cruzamento das pistas do Rodoanel sobre a Rodovia Presidente Dutra, e também em função da diretriz de evitar o duplo pedagiamento, três dos oito movimentos da Interseção nessa alternativa precisariam ser deslocados para as proximidades do pedágio. Isso resultou em uma Interseção com uma pegada bastante grande, e com grande perda de funcionalidade, onde alguns dos oito movimentos têm desenvolvimento de mais de 3 km.

De forma adicional aos impactos em estabelecimentos industriais previstos na Cidade Aracília, um conjunto de galpões industriais de médio porte com frente na Rodovia Presidente Dutra ficaria enclausurado entre a mesma e as alças da Interseção, em condição que exigiria pelo menos desapropriação parcial. No entanto, após análise mais detalhada dos carregamentos projetados, concluiu-se que todo esse setor enclausurado precisaria ser desapropriado em função do fato que a viabilização do acesso ao mesmo geraria conflitos de segurança viária com a Rodovia Presidente Dutra, assim como comprometeria a geometria das alças da interseção do Rodoanel.

ROD. TERNÃO DIAS (BR-381)

COMPLEXO INDUSTRIAL

ALTA TENSÃO

ARUJÁ

GUARULHOS

CLUBE NIPPON

PRAÇA DO PEDÁGIO DE SAÍDA
BRUTA - SENTIDO RODOANEL

PRAÇA DO PEDÁGIO DE SAÍDA
RODOANEL - SENTIDO R. DE JANEIRO

DUTRA

RODOVIA

PRESIDENTE

DR. JOÃO

DR. LUPA

DR. VEREADOR OSVALDO LAINE

ELEANA MARIA DE CARVALHO PEREIRA

DR. JEMBLIN

BECO DO BICO

DR. ANTONIO

DR. PATRICIA

PRAÇA DO PEDÁGIO DE SAÍDA
RODOANEL - SENTIDO SÃO PAULO

CAMPO DE DESCARGA

PRIMAVERA QUÍMICA

SÃO PAULO

TINTAS REAL

ATLÂNTICA QUÍMICA

CENTRO INDUSTRIAL DE GUARULHOS

ESCOLA PROF. CECÍLIA BARRAÇA MINEIRO COUTINHO

FATEC - FACULDADE DE SANEAMENTO TECNOLÓGICO DA REGIONAL

DR. MARCIA

CRECHE MUNICIPAL DO RECANTO PRIMAVERA

ESCOLA MUNICIPAL

ESCOLA MUNICIPAL DR. JOSÉ MARIA PIRES DE CARVALHO E FERNANDES

DR. GENEROSA

ITAQUAQUECETUBA

N

LEGENDA:

- TRAÇADO DO RODOANEL LESTE
- OAE PROJETADA

Localização da Folha

ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-5.21.001-A-16102 REVISÃO A escala 1:5000.

ESCALA: 1:10.000	DES. Nº: Figura 3.2.7.1.dwg
DATA: 12/02/09	REV.: 0

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. RODOANEL MÁRIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 3.2.7.1
Interseção Rodoanel x Rodovia Presidente Dutra (BR 116) - Alternativa 1

Figura 3.2.7.1.dwg/dwg

ARUJÁ

GUARULHOS

ITAQUAQUECETUBA

ALTA TENSÃO

COMPLEXO INDUSTRIAL

BAIRRO DO PORTÃO

PRAÇA DO PEDÁGIO DE SAÍDA RODOANEL - SENTIDO S. PAULO

PRAÇA DO PEDÁGIO DE SAÍDA RODOANEL - SENTIDO RIO DE JANEIRO

PRAÇA DO PEDÁGIO DE SAÍDA BR-116 - SENTIDO AYRTON SENNA

PRAÇA DO PEDÁGIO DE SAÍDA RODOANEL - SENTIDO S. PAULO

ARUJÁ GOLF CLUB

CLUBE MIPIOCA

UBS - VEREADOR GERALDO LAMBHI

E.E. ASSUMPÇÃO DE CASVALHO PEREIRA

FATEF PROFESSORA CECÍLIA CARVALHO MENEGHETTI COUTINHO

FATEFE - FACULDADE E SEMINÁRIO TEOLÓGICO DA REFORMADA

CRECHE MUNICIPAL DOS SITIOS DOS FERNANDES

CRECHE MUNICIPAL DO RECANTO PRIMAVERA

JD. CEREJEIRAS

E.E. JD. ANCHIETA

PQ. RESIDENCIAL CALIFÓRNIA

JD. ANDRÉIA

JD. SATIRA

JD. CENTRO

JD. PATRICIA

JD. AMÉRICA

NOVOS DO BRASIL

LOTEAMENTO DESOCUPADO

RODOANEL TRECHO LESTE (SP021)

RODOVIA AYRTON SENNA (SP070)

RODOVIA PRESIDENTE DUTRA (BR116)

RODOVIA HIGIENÓPOLIS (SP070)

AVENIDA FRANKFURT

AVENIDA BUENOS AIRES

AVENIDA ARUJÁ

RUA SÃO PAULO

RUA PARANÁ

RUA AMAZONAS

RUA ESPÍRITO SANTO

RUA MINAS GERAIS

RUA RIO GRANDE DO SUL

RUA SANTA CATARINA

RUA GOIÁS

RUA MATO GROSSO

RUA RIO DE JANEIRO

RUA PERNAMBUCO

RUA CEARÁ

RUA PIAUÍ

RUA PARAÍBA

RUA ALAGOAS

RUA SERGIPE

RUA BAHIA

RUA ACRE

RUA RONDÔNIA

RUA TOCANTINS

RUA AMAPÁ

RUA RORAIMA

RUA PARÁ

RUA MARANHÃO

RUA PIAUÍ

RUA CEARÁ

RUA RIO GRANDE DO NORTE

RUA PARAÍBA

RUA PERNAMBUCO

RUA ALAGOAS

RUA SERGIPE

RUA BAHIA

RUA ESPÍRITO SANTO

RUA MINAS GERAIS

RUA SÃO PAULO

RUA PARANÁ

RUA AMAZONAS

RUA RIO GRANDE DO SUL

RUA SANTA CATARINA

RUA GOIÁS

RUA MATO GROSSO

RUA RIO DE JANEIRO

RUA PERNAMBUCO

RUA CEARÁ

RUA PIAUÍ

RUA PARAÍBA

RUA ALAGOAS

RUA SERGIPE

RUA BAHIA

RUA ACRE

RUA RONDÔNIA

RUA TOCANTINS

RUA AMAPÁ

RUA RORAIMA

RUA PARÁ

RUA MARANHÃO

LEGENDA:

- TRAÇADO DO RODOANEL LESTE
- OAE PROJETADA

Localização da Folha

ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-8.2I.001-A16101 REVISÃO A, escala 1:5000.

ESCALA: 1:20.000	DES. Nº: Figura 9.2.7.dwg
DATA: 12/02/09	REV.: 0

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MÁRIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 3.2.7.I
Interseção Rodoanel x Rodovia
Presidente Dutra (BR 116) - Alternativa 2

Figura 9.2.7.dwg

Apesar dos impactos de desapropriação residencial serem bastante limitados, a presença de áreas residenciais consolidadas que ficariam em posição lindeira aos diversos setores da interseção seria significativa. Essas áreas ficariam expostas aos incômodos decorrentes da operação rodoviária.

Outro aspecto da Alternativa 1 que merece ser comentado, é que parte significativa dos movimentos se desenvolve sobre o Rio Baquirivu-Guaçu, sobre o qual seriam implantados no total sete viadutos. Cabe observar que no trecho a ser interferido, o Rio Baquirivu-Guaçu encontra-se parcialmente retificado, mas ainda não canalizado, sendo previsível que no futuro a Avenida Governador Mário Covas e a canalização do córrego, da forma implementada no município de Arujá, venha a ter continuidade no município de Guarulhos.

No que tange à terraplenagem, os estudos preliminares desenvolvidos pela projetista indicam volume total (escavação + aterro + re-aterro) de aproximadamente 2.750.000 m^3, considerando-se somente a terraplenagem da Interseção em áreas externas à faixa de domínio de 130 metros. A demanda por áreas de apoio (empréstimo e bota-fora) atinge 3.640.000 m^3, sendo 66% correspondente à demanda por áreas de empréstimo.

Em relação aos impactos na vegetação, novamente ressalta-se a natureza altamente antropizada do local de implantação da Interseção. No entanto, nas alças da Alternativa 1 que tem desenvolvimento próximo ao pedágio da Rodovia Presidente Dutra, ocorreria intervenção localizada em um pequeno fragmento em estágio médio ao norte da rodovia e em um fragmento em estágio inicial ao sul da mesma.

Finalmente, cabe registrar que no desenvolvimento do Rodoanel ao norte, a partir de uma interseção na Rodovia Presidente Dutra no local da Alternativa 1, somente uma opção de traçado continuaria a ser viável, passando a oeste do campo de golfe e áreas de lavra situadas na divisa dos municípios de Guarulhos e Arujá. A alternativa com passagem a leste dessas áreas passaria a ser inviabilizada (ver **Figura 3.2.5.a**).

Alternativa 2:

Na Alternativa 2, as pistas do Trecho Leste do Rodoanel cruzam a Rodovia Presidente Dutra na praça de pedágio na altura do km 204. Nesse local, é viável a implantação de uma Interseção compacta sem necessidade de deslocamento de nenhum dos oito movimentos para terceiros locais, conforme pode ser verificado na **Figura 3.2.7.j.**

No seu percurso de chegada ao local da Interseção desde o sul, esta alternativa tem traçado que se desenvolve entre 100 a 150 metros à leste do Jardim Emília. Nesse percurso, a UBS Vereador Geraldo Larini estaria parcialmente na faixa de domínio, podendo ser remanejada no mesmo terreno e a escola E.E. Ana Maria de Carvalho Pereira ficaria em posição adjacente a uma das alças da Interseção. Ainda ao sul da Rodovia Presidente Dutra, os setores do Jardim Jóia mais próximos à mesma seriam afetados. Trata-se de bairro com ocupação residencial predominantemente de médio-alto padrão e baixa densidade, onde as necessidades de relocação de edificações residenciais seriam limitadas.

Imediatamente após o cruzamento do Rodoanel sobre a praça de pedágio da Rodovia Presidente Dutra, a implantação dessa alternativa exigiria a remoção de uma indústria e um pequeno conjunto de edificações existentes às margens da Avenida Barbosa Neves. Após este local, a diretriz de traçado segue na direção norte, interceptando o Rio Baquirivu-Guaçu e a Avenida Mário Covas que o margeia em ângulo esconso de aproximadamente 45°, até atingir o final do Trecho Leste.

No que tange à terraplenagem, o volume total (escavação + aterro + re-aterro) é estimado em 2.215.000 m^3, sendo 20% inferior ao volume estimado para a Alternativa 1. Já a demanda por áreas de apoio (empréstimo e bota-fora) limita-se a 1.390.000 m^3, sendo equilibrada entre demanda por áreas de empréstimo e bota-fora.

No que tange aos impactos em vegetação, registra-se que um fragmento de vegetação em estágio inicial de regeneração ao sul da Rodovia Presidente Dutra seria significativamente impactado, assim como um fragmento em estágio médio ao norte da rodovia, neste caso de maneira somente tangencial.

Na diretriz que segue ao norte, já no Trecho Norte do Rodoanel, a Alternativa 2 permitiria adotar tanto a diretriz de traçado que contorna o campo de golfe e áreas de lavra à oeste como à leste (ver Seção 3.2.5).

Avaliação Comparativa

Do exposto acima se conclui que a Alternativa 2, do ponto de vista de funcionalidade rodoviária, é bastante superior à Alternativa 1 que tem uma pegada muito maior e apresenta algumas alças cujo desenvolvimento ultrapassa 3 km.

Os impactos de relocação residencial são pouco significativos nos dois casos e não chegam a constituir fator determinante. No entanto, outros tipos de uso serão afetados, onde merece destaque a interferência sobre a UBS Vereador Geraldo Larini e os impactos na EE Ana Maria de Carvalho Pereira no caso da Alternativa 2, e a afetação, no caso da Alternativa 1, de quantidade bastante significativa de terrenos industriais e de indústrias em operação, tanto na área industrial da Cidade Aracília, quanto no conjunto de indústrias com frente na Rodovia Presidente Dutra que ficaria enclausurado entre a mesma e as alças da Interseção.

Os impactos esperados nos componentes do meio físico serão maiores no caso da Alternativa 1, principalmente em função da sua pegada significativamente maior. Também ocorrerão impactos maiores nos recursos hídricos, em especial em função da intensidade das intervenções a serem realizadas sobre o Rio Baquirivu-Guaçu nesta alternativa.

Merece destaque nesse contexto, o desbalanceamento significativamente maior da terraplenagem no caso da Alternativa 1. A demanda total por áreas de apoio nessa alternativa totaliza aproximadamente 3.640.000 m^3, implicando em pegada de aproximadamente 455.000 m^2. Em contraste, na Alternativa 2 a demanda por áreas de apoio limita-se a 1.390.000 m^3 e a pegada associada a essas áreas seria de somente 174.000 m^2, portanto 281.000 m^2 menor que a pegada das áreas de apoio da interseção da Alternativa 1.

Os impactos em vegetação não constituem fator determinante à seleção da alternativa, dado o grau de antropização da região de implantação. No entanto, nesse caso registra-se que a Alternativa 1 implicaria em impactos ligeiramente maiores sobre um fragmento de estágio inicial de regeneração mata atlântica, e sobre um fragmento em estágio médio.

Por último, a Alternativa 2 apresenta como vantagem o fato de manter abertas as opções de traçado na continuidade do Rodoanel ao norte, sendo a sua localização compatível com um traçado tanto à oeste quanto à leste do campo de golfe e áreas de lavra que se desenvolvem a entre 2,0 e 3,5 km do eixo da Rodovia Presidente Dutra. Já no caso da Alternativa 1, somente a passagem à oeste continuaria a ser viável.

A comparação assim sintetizada permite concluir a favor da Alternativa 2 para a Interseção com a Rodovia Presidente Dutra. Os principais aspectos que justificam essa seleção são a sua funcionalidade sob a ótica rodoviária, o tamanho significativamente menor da pegada e a ausência de impactos de deslocamento de atividades industriais, que seriam muito significativos no caso da Alternativa 1.

Seleção do Traçado

Uma vez selecionados os locais das três Interseções previstas no Trecho Leste, após análise comparativa resumida acima, cabe analisar comparativamente todas as diretrizes/ alternativas/variantes de traçado identificadas e descritas na Seção 3.2.5, desconsiderando-se aquelas que não passam pelos locais selecionados para as Interseções.

Isso limita bastante as alternativas a ser consideradas no caso do LOTE 21, entre a Avenida Miguel Badra e o final do Trecho Leste ao norte da Rodovia Presidente Dutra, uma vez que neste LOTE ocorrem as duas principais Interseções, na Rodovia Ayrton Senna e Rodovia Presidente Dutra. No LOTE 22, a seleção do local para a Interseção com a SP-066 interfere em um número bastante limitado de alternativas, e no LOTE 23, onde não ocorre nenhuma Interseção, a decisão não interfere com nenhuma alternativa estudada.

Apresenta-se a seguir a avaliação comparativa entre traçados, contemplando o LOTE 23, LOTE 22 e LOTE 21, na seqüência.

Para facilitar a compreensão da análise comparativa, incluem-se na presente seção figuras esquemáticas das alternativas contempladas para cada um dos três lotes, discriminado-se a alternativa selecionada das demais estudadas, inclusive aquelas descartadas por não apresentarem traçados coincidentes com os locais das interseções.

Apresenta-se também um conjunto de tabelas quantitativas, nas quais são realizadas comparações entre a intensidade de terraplenagem, tamanho de pagada, e dimensão dos impactos de supressão de vegetação das alternativas estudadas para cada um dos três lotes.

Finalmente, apresenta-se também a **Figura 3.2.7.k – Folhas 01 a 03** (1: 20.000), que é o **Mapa Síntese de Restrições,** no qual são lançadas todas as principais interferências no meio físico, biótico e antrópico verificadas no âmbito da AID. Sobre essa base são lançados os traçados de todas as alternativas identificadas na Seção 3.2.5, facilitando a visualização dos principais conflitos.

O Mapa Síntese acima mencionado, traz a consolidação de parte das legendas dos mapas de terrenos (**Mapa 5.3.1.1.a**), de cobertura vegetal (**Mapa 5.3.2.1.2.c**) e de uso do solo (**Mapa 5.3.3.3.a** ao **5.3.3.3.f**) para a AID, importando somente aquela parte das respectivas legendas que corresponde aos elementos de maior restrição.

Desta forma, a **Figura 3.2.7.k** inclui as categorias de restrição listadas a seguir:

Restrições do Meio Físico:

- Planícies fluviais;
- Relevos de grandes amplitudes (Morrotes e Morros – MT);
- Limites de áreas de mineração.

Restrições do Meio Biótico:

- Vegetação secundária em estágio médio a avançado de regeneração;
- Vegetação secundária em estágio médio de regeneração;
- Formações contínuas.

Restrições do Meio Antrópico:

- Centros urbanos;
- Zona de uso misto consolidada;
- Zona de uso residencial consolidada;
- Zona industrial;
- Ocupações sub-normais;
- Equipamentos urbanos.

Tendo como apoio as figuras esquemáticas, tabelas e mapas acima descritos, a avaliação comparativa das alternativas contempladas em cada um dos três lotes é feita por trechos, a partir do sul para o norte. A justificativa da alternativa escolhida é também consolidada por trecho.

TRECHO SUL

LOTE 23

LEGENDA:

- TÚNEL
- LIMITE- ÁREA DE MINERAÇÃO
- LIMITE DE FORMAS DE RELEVO
- CURSOS D'ÁGUA
- LIMITE DE MUNICÍPIOS
- PONTOS DE PASSAGEM
- CORTES DE GRANDE AMPLITUDE
- ATERROS DE GRANDE AMPLITUDE

CLASSES DE VEGETAÇÃO:

- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO A AVANÇADO DE REGENERAÇÃO
- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO
- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO
- FORMAÇÃO CONTÍNUA

CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO:

- Centros Urbanos
- Misto Consolidado
- Misto em consolidação
- Expansão Urbana
- Exclusivamente Residencial
- Indústria, Comércio e Serviços Consolidado
- Indústria, Comércio e Serviços em Consolidação
- Equipamento Urbano
- Ocupação Subnormal

FORMAS DE RELEVO:

Pf - Planície fluvial
Inclinação: < 2%

Cp- Colinas pequenas
Amplitude: 30 a 55 m.
Rampas: 200 a 600 m.
Inclinação: 8 a 15%
Altitude: 775-850 m

MT - Morrotes
Amplitude: 25 a 85 m.
Rampas: 150 a 400 m.
Inclinação: 15 a 40%
Altitude: 780-875 m

MTM- Morrotes e Morros
Amplitude: 65 a 175m.
Rampas: 200 a 500m.
Inclinação: 25 a 45%.
Altitude: 800-940m.

ARTICULAÇÃO DE FOLHAS

01 LOTE 23 | 02 LOTE 22 | 03 LOTE 21

BASE: RESTITUIÇÕES CARTOGRÁFICAS DERSA

ESCALA: 1:20.000	DES. Nº: Figura 327k RESTRIÇÕES.DWG
DATA: 16/04/09	REV.: Ø1

CONSÓRCIO: JGP / PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MÁRIO COVAS — TRECHO LESTE

Figura 3.2.7.k:
MAPA SÍNTESE DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS- LOTE 23

FOLHA 01/03

Figura 327k RESTRIÇÕES.dwg

LOTE 22

LEGENDA:

- LIMITE- ÁREA DE MINERAÇÃO
- LIMITE DE FORMAS DE RELEVO
- CURSOS D'ÁGUA
- LIMITE DE MUNICÍPIOS
- PONTOS DE PASSAGEM
- CORTES DE GRANDE AMPLITUDE
- ATERROS DE GRANDE AMPLITUDE

CLASSES DE VEGETAÇÃO:

- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO A AVANÇADO DE REGENERAÇÃO
- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO
- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO
- FORMAÇÃO CONTÍNUA

CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO:

- Centros Urbanos
- Misto Consolidado
- Misto em consolidação
- Expansão Urbana
- Exclusivamente Residencial
- Indústria, Comércio e Serviços Consolidado
- Indústria, Comércio e Serviços em Consolidação
- Equipamento Urbano
- Ocupação Subnormal

FORMAS DE RELEVO:

Pf - Planície fluvial
Inclinação: < 2%

Cp- Colinas pequenas
Amplitude: 30 a 55 m.
Rampas: 200 a 600 m.
Inclinação: 8 a 15%
Altitude: 775-850 m

MT - Morrotes
Amplitude: 25 a 85 m.
Rampas: 150 a 400 m.
Inclinação: 15 a 40%
Altitude: 780-875 m

MTM- Morrotes e Morros
Amplitude: 65 a 175m.
Rampas: 200 a 500m.
Inclinação: 25 a 45%.
Altitude: 800-940m.

ARTICULAÇÃO DE FOLHAS

01 LOTE 23 | 02 LOTE 22 | 03 LOTE 21

BASE: RESTITUIÇÕES CARTOGRÁFICAS DERSA

ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Figura 327A RESTRIÇÕES.DWG

DATA: 16/04/09 | REV.: 01

CONSÓRCIO: JGP / PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. | RODOANEL MÁRIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 3.27-1:
MAPA SÍNTESE DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS- LOTE 22

FOLHA 02/03

Arquivo: 327A RESTRIÇÕES.dwg

LOTE 21

TRECHO NORTE

LEGENDA:

- LIMITE- ÁREA DE MINERAÇÃO
- LIMITE DE FORMAS DE RELEVO
- CURSOS D'ÁGUA
- LIMITE DE MUNICÍPIOS
- PONTOS DE PASSAGEM
- CORTES DE GRANDE AMPLITUDE
- ATERROS DE GRANDE AMPLITUDE

CLASSES DE VEGETAÇÃO:

- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO A AVANÇADO DE REGENERAÇÃO
- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO
- VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO
- FORMAÇÃO CONTÍNUA

CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO:

- Centros Urbanos
- Misto Consolidado
- Misto em consolidação
- Expansão Urbana
- Exclusivamente Residencial
- Indústria, Comércio e Serviços Consolidado
- Indústria, Comércio e Serviços em Consolidação
- Equipamento Urbano
- Ocupação Subnormal

FORMAS DE RELEVO:

- Pf - Planície fluvial. Inclinação: < 2%
- Cp- Colinas pequenas. Amplitude: 30 a 55 m. Rampas: 200 a 600 m. Inclinação: 8 a 15%. Altitude: 775-850 m
- MT - Morrotes. Amplitude: 25 a 85 m. Rampas: 150 a 400 m. Inclinação: 15 a 40%. Altitude: 780-875 m
- MTM- Morrotes e Morros. Amplitude: 65 a 175m. Rampas: 200 a 500m. Inclinação: 25 a 45%. Altitude: 800-940m.

ARTICULAÇÃO DE FOLHAS

01 LOTE 23 | 02 LOTE 22 | 03 LOTE 21

BASE: RESTITUIÇÕES CARTOGRÁFICAS DERSA	
ESCALA: 1:20.000	DES. Nº: Figura 327k RESTRIÇÕES.DWG
DATA: 16/04/09	REV.: Ø

CONSÓRCIO: JGP / PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. | RODOANEL MÁRIO COVAS | TRECHO LESTE

Figura 3.2.7.k:
MAPA SÍNTESE DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS- LOTE 23

FOLHA 03/03

Figura 327k RESTRIÇÕES.dwg

LOTE 23 - Entre o Final do Trecho Sul e a Adutora Rio Claro

No trecho entre o Trecho Sul do Rodoanel e o cruzamento com a Adutora Rio Claro, foram identificadas, conforme apresentado na Seção 3.2.5, dezenove (19) opções, considerando-se diretrizes, alternativas e variantes e contemplando as diversas combinações possíveis entre sub-trechos.

As **Figuras 3.2.7.l** e **3.2.7.l1** ilustram esquematicamente os dezenove traçados / combinações acima referenciados ressaltando-se o traçado selecionado.

Conforme se verifica nestas figuras assim como também na **Figura 3.2.5.c – Folha 01** e **Figura 3.2.7.k – Folha 01**, existe um ponto intermediário no LOTE 23, na altura do cruzamento da Estrada da Cooperativa, que é comum a todas as alternativas ou variantes, o que facilita a sub-divisão da análise desse lote em dois sub-trechos.

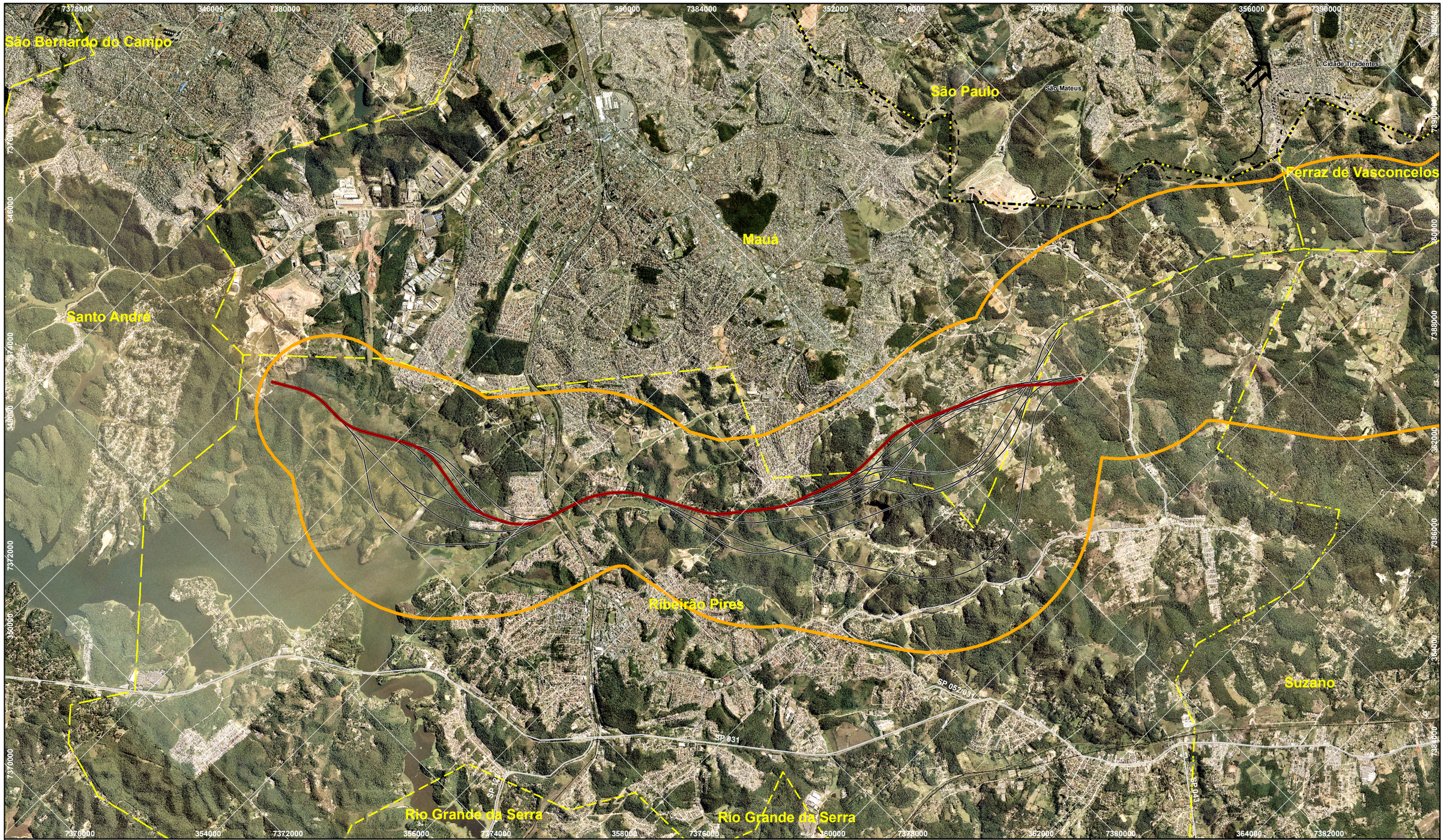
Para cada um desses dois sub-trechos, existe um ponto crítico que exigiu aprofundamento da análise e maior esforço de otimização das alternativas, em virtude da complexidade das restrições incidentes.

No sub-trecho entre o encontro com o Trecho Sul e a travessia da Estrada da Cooperativa, o ponto crítico é a travessia do terreno onde está a Companhia Brasileira de Cartuchos – CBC. A **Figura 3.2.7.m** a seguir apresenta um detalhamento das diversas alternativas contempladas para a transposição deste local.

No sub-trecho entre a Estrada Cooperativa e a Adutora Rio Claro, o ponto crítico é a passagem na altura do Parque Natural Municipal da Gruta de Santa Luzia, que é coincidente com áreas de lavra de pedra para brita (Pedreira Anhanguera), com alguns remanescentes de vegetação de mata atlântica que estão entre os mais desenvolvidos e melhor preservados de toda AID, e com diversas áreas de ocupação consolidada. A **Figura 3.2.7.n**, apresenta um detalhamento das alternativas estudadas neste local.

Iniciando a análise pelo primeiro destes dois sub-trechos, verifica-se que várias opções foram estudadas para o cruzamento do terreno da Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC), terreno este que intercepta a largura total da Macro-diretriz Leste Interna conforme delimitada na **Figura 3.2.4.a**, e que portanto deve ser inevitavelmente cruzado.

A CBC é um dos principais fabricantes de explosivos e munição do Brasil, e no interior da sua propriedade encontram-se distribuídas diversas instalações, em lay-out que considera uma análise do risco inerente à produção e manipulação de explosivos. As principais instalações industriais estão localizadas no setor norte do terreno, entre o bairro denominado Vila das Palmeiras e a propriedade da antiga São Paulo Railway Company e a divisa dos municípios de Mauá e Ribeirão Pires. Também ao norte localizam-se o stand de tiro e outras instalações auxiliares. No extremo sul do terreno encontra-se o local de fabricação de espoletas, interligado aos setores industriais ao norte através de uma estrada interna. O transporte de espoletas por esta estrada é realizado por



LEGENDA

- Traçado Selecionado
- Alternativas de Traçado
- Ferrovias
- Rodovias
- Divisa de Municípios
- Município de São Paulo
- AID

ASSINATURA:

BASE: Mosaico de Imagens Ortofoto Cartas - maio de 2.008, escala 1:20.000 e julho/agosto de 2.007, escala 1:30.000

ESCALA: 1:50.000	DES. Nº: Figura 3.2.7.I-TraçadoSelAlt-Lote 23.mxd
DATA: 10/04/2009	REV: Ø1

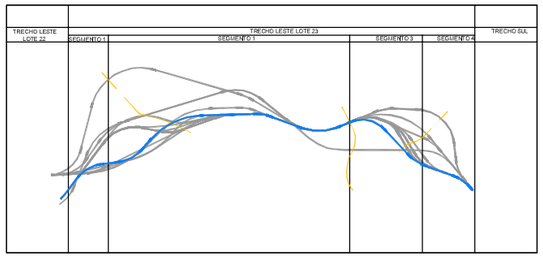
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MARIO COVAS — TRECHO LESTE

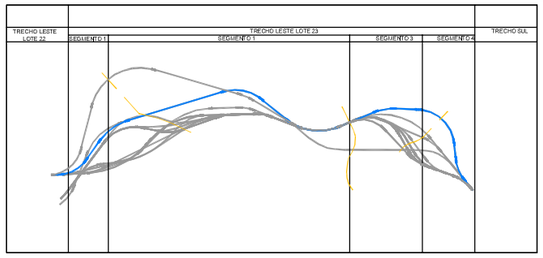
Figura 3.2.7.I:

Traçado Selecionado e Alternativas - Lote 23

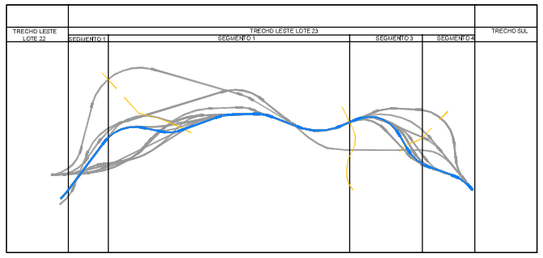
DIRETRIZ A



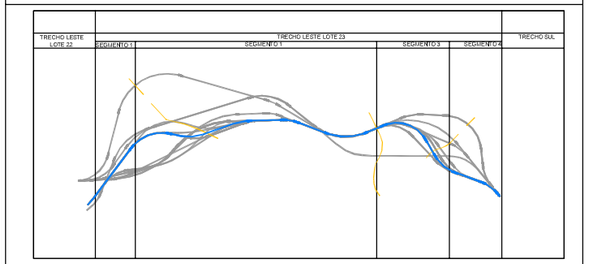
DIRETRIZ B



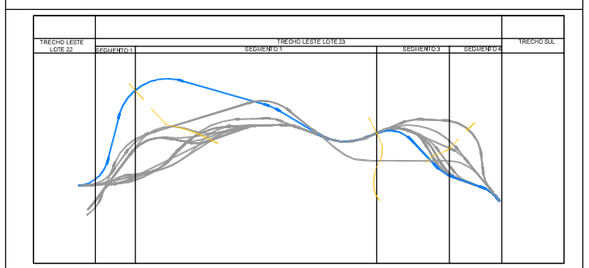
ALTERNATIVA 1



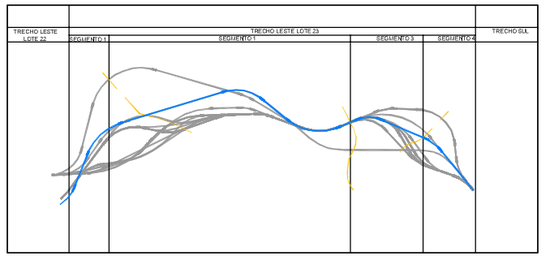
ALTERNATIVA 2



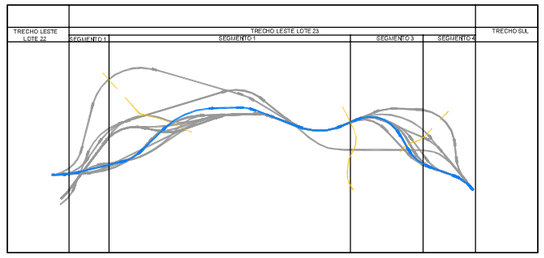
ALTERNATIVA 3



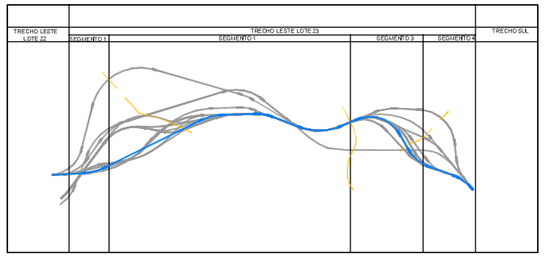
ALTERNATIVA 4



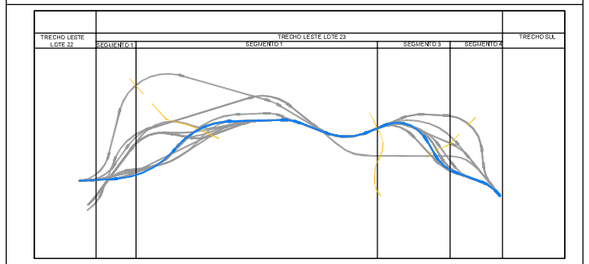
ALTERNATIVA 5



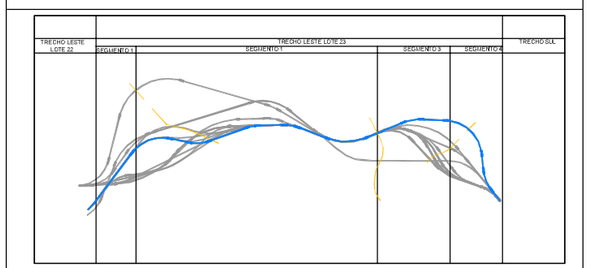
ALTERNATIVA 6



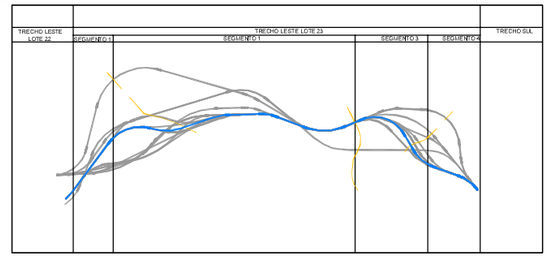
ALTERNATIVA 7



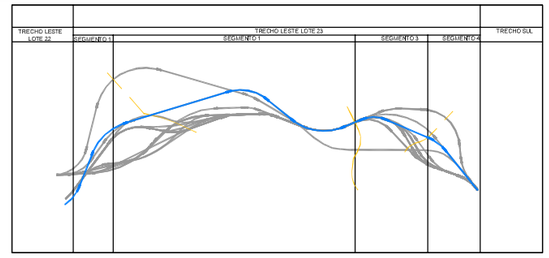
ALTERNATIVA 8



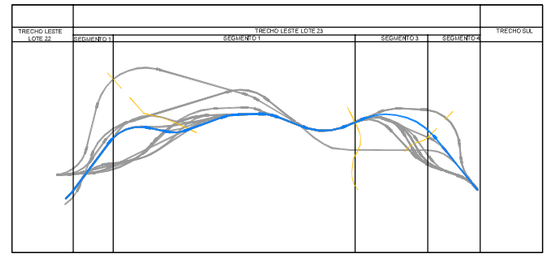
ALTERNATIVA 9



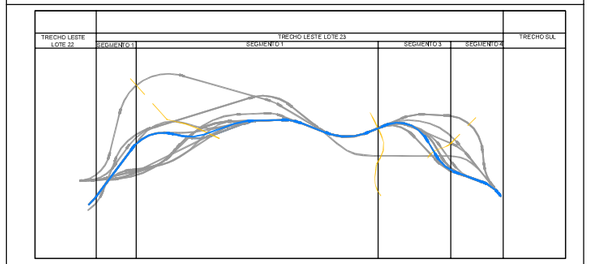
ALTERNATIVA 10



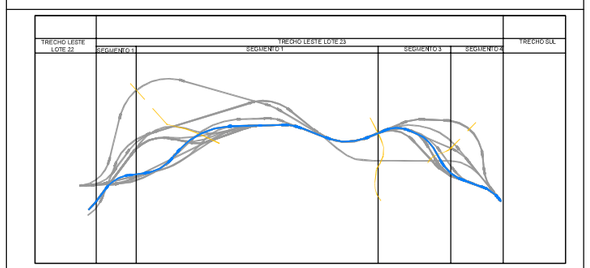
ALTERNATIVA 11



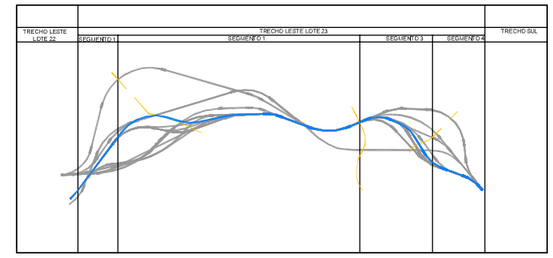
ALTERNATIVA 12



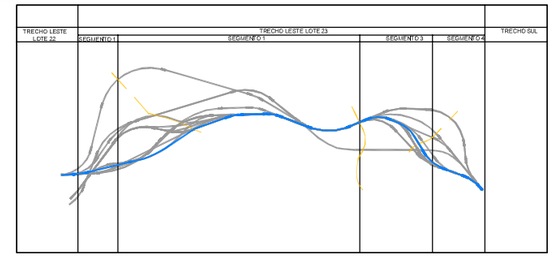
ALTERNATIVA 13



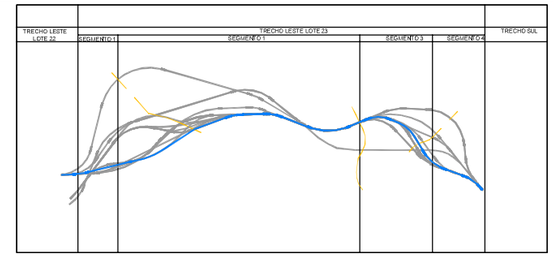
ALTERNATIVA 14



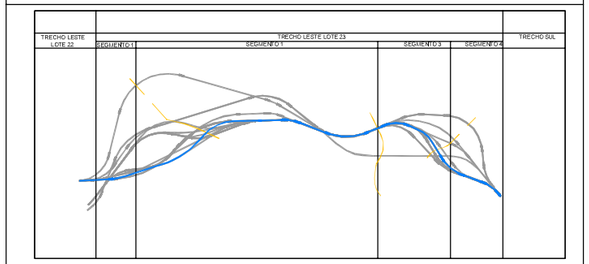
ALTERNATIVA 15



ALTERNATIVA 16 (Selecionada)



ALTERNATIVA 17



ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-3.2-1.001-4-10/202 REVISÃO A, escala 1:5000.

ESCALA: 1:10.000 | DES. Nº: Figura 3.2.7.1-dwg

DATA: 10/04/09 | REV.: 01

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. | TRECHO LESTE

Figura: 3.2.7.1

Croquis das Alternativas de Traçado Lote 23

LEGENDA

- CBC
- Limites Municipais
- rodovias
- ferrovias

Alternativas de Traçado:

- Diretriz A
- Diretriz B
- Variante 8
- Variante 9
- Variante 10
- Variante 11
- Variante 12

BASE: Mosaico de Imagens da OrtofotoCartas, maio de 2008, escala 1:20.000, jul/ago de 2007, escala 1:30.000 e Google Earth Pro, abril de 2008.	
ESCALA: 1:20.000	DES. Nº: Fig Detalhe CBC.mxd
DATA: 11/02/2009	REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

Figura 3.2.7.m:

Alternativas de Traçado: DETALHE DA CBC

LEGENDA

- Organização Paulista de Educação e Cultura
- Parque Santa Luzia
- Pedreira Anhanguera S.A.
- Limites Municipais
- rodovias
- ferrovias

Alternativas de Traçado:
- Diretriz A / ALT-A
- Diretriz B / ALT-B

- Variante 1
- Variante 2
- Variante 3
- Variante 4
- Variante 5
- Variante 6
- Variante 7
- Variante 13
- Variante 15
- Variante 18
- Var-1
- Var-2
- Var-10
- Var-19

BASE: Mosaico de Imagens da OrtofotoCartas, maio de 2008, escala 1:20.000, jul/ago de 2007, escala 1:30.000 e Google Earth Pro, abril de 2008.

ESCALA: 1:30.000	DES. Nº: Fig Detalhe Parque.mxd
DATA: 11/02/2009	REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa
Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO LESTE

Figura 3.2.7.n: **Alternativas de Traçado:**

DETALHE DO PARQUE SANTA LUZIA, PEDREIRA ANHANGUERA E FACULDADE PAULISTA

veículos especiais e sob rigoroso controle de velocidade. Adotou-se como diretriz de projeto para o Rodoanel, a viabilização de uma passagem em túnel sob esta estrada interna, de maneira a isolar o futuro tráfego Rodoanel do tráfego local da CBC.

Além das instalações da CBC, ocorrem no entorno diversas outras restrições que limitam significativamente as alternativas de traçado neste sub-trecho. A divisa sul do terreno da CBC é praticamente limítrofe como o braço do Rio Grande do Reservatório Billings. No mesmo setor, em áreas limítrofes ao sul do terreno, ocorrem os bairros consolidados de Vila das Palmeiras, Jardim Santa Eliza e Jardim Santa Inês. Imediatamente a leste do terreno, localiza-se a Linha 10 Turquesa da CPTM, que tem percurso paralelo a um duto da Petrobrás. Algumas Linhas de Transmissão em alta tensão também interceptam essa região, constituindo fator de restrição adicional.

Conforme se observa na **Figura 3.2.7.m**, todas as alternativas e variantes estudadas interceptam a estrada interna da CBC utilizada para o transporte de espoletas, com a única exceção da alternativa denominada Diretriz B que passa ao sul do local de fabricação de espoletas. No entanto, essa alternativa coloca o Rodoanel praticamente dentro do braço do Rio Grande e com traçado excessivamente próximo da fábrica de espoletas, motivo pelo qual foi descartada na avaliação comparativa.

Das demais alternativas, somente uma, denominada Variante 8, intercepta a CBC ao norte da Vila das Palmeiras. Essa variante interferiria com as áreas do stand de tiro, mas apresenta como principal fator de descarte o fato de não apresentar nenhum corte profundo que viabilize a construção de um falso túnel, solução ideal para a futura operação segura do Rodoanel no cruzamento com a estrada interna utilizada exclusivamente pela CBC para o transporte de espoletas.

Entre as demais variantes, uma que teria percurso ao sul do Jardim Santa Inês (Variante 12) também foi descartada, por passar muito próximo da fábrica de espoletas.

Das quatro alternativas remanescentes, a denominada Diretriz A foi descartada por implicar em impactos de relocação de população significativamente maiores no ponto de transposição entre o Jardim Santa Eliza e Jardim Santa Inês.

As três variantes remanescentes, denominadas Variante 9, Variante 10 e Variante 11, têm um ponto comum de transposição entre o Jardim Santa Eliza e o Jardim Santa Inês, onde implicam em necessidade limitada de relocação de residências, principalmente no bairro denominado Recanto Alegre.

As três viabilizam a transposição da estrada de transporte de espoletas em túnel. No entanto, a Variante 9 apresenta a possibilidade de percurso em túnel excessivamente curto, motivo pelo qual foi preterida. Tanto a Variante 10 como a Variante 11 viabilizam túneis com perfis e extensões adequados, sendo que a Variante 10 foi escolhida em função das características do seu percurso até o encontro com o Trecho Sul do Rodoanel, que evita interferências diretas no

braço do Rio Grande e traçado mais próximo às áreas urbanas já consolidadas do município de Mauá.

Após a transposição do terreno da CBC, a Variante 10, considerada a melhor alternativa de traçado neste primeiro sub-trecho, transpõe a Linha 10 Turquesa da CPTM e adota um alinhamento paralelo à uma linha de alta tensão, margeando ao norte a várzea do Ribeirão Grande até atingir o cruzamento com a Estrada da Cooperativa. Neste percurso, interfere tangencialmente em áreas ocupadas da Vila Belmiro.

No sub-trecho entre a Estrada da Cooperativa e a Adutora Rio Claro, o ponto crítico de passagem encontra-se em um segmento após o cruzamento da Avenida Benjamim Batista Cerezoli. Entre este cruzamento e um ponto próximo da Adutora Rio Claro, ocorrem de forma concentrada, as seguintes restrições principais (ver também **Figura 3.2.7.k – Folha 01 de 03**):

- Parque Natural Municipal da Gruta de Santa Luzia, área protegida onde estão as nascentes do Rio Tamanduateí;
- Áreas de lavra da Pedreira Anhanguera S.A. (atualmente inativa), com foco em áreas próximas a cava existente para onde a lavra teria maior possibilidades de expansão, caso retomada as atividades de mineração;
- Áreas com vegetação de mata atlântica em estágio médio a médio-avançado de regeneração, que ocorrem a leste da cava da pedreira e do parque, com destaque para as formações no interior da propriedade da Organização Paulista de Educação e Cultura, classificadas entre os remanescentes melhor preservados da AID do Trecho Leste;
- Bairros e ocupações do entorno, com destaque para o Jardim Esperança e Jardim Itupeva em Mauá, e Jardim Santa Rosa, Jardim do Pilar Velho, Estância Hidro-Mineral Hiramaia e o Recanto Vital Brasil, que é um bairro semi-consolidado de chácaras adjacente à Estrada Nossa Senhora do Pilar, próximo a Adutora Rio Claro.

A **Figura 3.2.7.n** apresenta um detalhamento das diversas alternativas e variantes contempladas para esse sub-trecho. Conforme se observa, todas as alternativas apresentam um trecho em túnel para transposição do setor de relevo acidentado que ocorre no local.

Uma alternativa, denominada Variante 4, estudou a possibilidade de evitar as principais restrições acima listadas, através de um percurso mais a leste. No entanto, este percurso acaba interferindo de maneira direta com áreas ocupadas do Jardim do Pilar Velho e Jardim Santa Rosa, afetando também áreas significativas com vegetação em estágio médio a médio-avançado de regeneração. Some-se a isto o fato de que essa variante, no trecho entre o cruzamento da Estrada da Cooperativa e a Adutora Rio Claro apresenta extensão total de 6,6 km, enquanto que as outras alternativas percorrem o meso trecho em 6,1 km no mesmo percurso. Ao se aproximar do Jardim Santa Rosa, e na maior parte do percurso entre este bairro e a Estrada da Cooperativa, a Variante 4 intercepta em posição central uma das poligonais de lavra da Pedreira Anhanguera S.A, representando interferências relativamente maiores que as que ocorrem nas outras alternativas.

Do exposto, depreende-se que a Variante 4, apesar do seu desenvolvimento mais extenso, que implica em terraplenagem mais intensa e uma pegada significativamente maior, não aporta como contrapartida quaisquer vantagens em termos de menores impactos antrópicos ou menores interferências com direitos minerários ou vegetação remanescente, motivo pelo qual foi preterida.

Outra alternativa, denominada Diretriz B, opta por atravessar no meio da cava hoje inativa, onde a face da pedreira seria um dos emboques do túnel. Essa alternativa passa em túnel sob as matas mais desenvolvidas da região, e evita as áreas ocupadas do Recanto Vital Brasil, próximo à Estrada Nossa Senhora do Pilar.

Enquanto essa alternativa se mostra bastante atraente em termos do seu reduzido impacto em áreas ocupadas e nos remanescentes mais significativos de vegetação, apresenta como desvantagem o elevado grau de interferência com áreas de lavra que tem processos ativos junto ao DNPM e CETESB. Em função disso, a DERSA optou por privilegiar uma diretriz que minimize as interferências com as poligonais de lavra da região. Isso favoreceu um conjunto de variantes que passa entre a cava hoje inativa e os limites do Parque da Gruta de Santa Luzia, todas elas com desenvolvimento em túnel nesta transposição.

Duas dessas alternativas, denominadas Diretriz A e Variante 5, passam ainda muito próximas da cava desativada, interferindo com a eventual retomada ou expansão da lavra. Ao mesmo tempo interferem diretamente em áreas de vegetação preservada no interior da propriedade da Organização Paulista de Educação e Cultura. Em função desses fatores, essas duas opções foram descartadas.

As três alternativas remanescentes (Variante 1, Variante 2 e Variante 6), passam próximo à divisa do Parque da Gruta de Santa Luzia, sendo que em dois casos interceptam seu sub-solo durante seu percurso em túnel.

Sob o ponto de vista das interferências no parque, essas três alternativas foram consideradas viáveis e equivalentes, haja vista a ausência de impactos em superfície, inclusive a ausência de impactos paisagísticos porque o limite do parque é um divisor d'água e os emboques dos túneis e trechos em superfície do Trecho Leste do Rodoanel nessa altura se desenvolvem na vertente oposta à vertente ocupada pelo Parque.

Há de se registrar, no entanto, a preocupação com impactos de percolação no túnel que possam a vir rebaixar o nível do lençol freático e afetar a vazão das nascentes do rio Tamanduateí. Trata-se de um aspecto que está sendo objeto de investigação geotécnica e estudos hidrogeológicos específicos pela DERSA, mas que em todo caso admite soluções construtivas para sua atenuação.

Duas das três variantes acima referidas foram desenvolvidas evitando o Recanto Vital Brasil no trecho de aproximação à Adutora Rio Claro (Variante 1 e Variante 2). No entanto, ao evitar esse bairro, acabam interferindo diretamente sobre as matas mais preservadas da região ao longo de um traçado em meia encosta em região de relevo acidentado onde a implantação do Rodoanel implicaria em uma pegada de grande magnitude. Essas alternativas, mesmo não implicando na remoção de edificações no Recanto Vital Brasil, não evitam impactos significativos no mesmo em função da proximidade do traçado.

Em virtude do exposto, o traçado recomendado intercepta o Recanto Vital Brasil. Quatro dos traçados estudados contemplam esta interceptação, conforme se verifica na **Figura 3.2.7.n** (Diretriz A, Variante 5, Variante 6 e Variante 7), onde a Diretriz A e Variante 5 foram preteridas devido ao seu percurso mais próximo ao Parque da Gruta de Santa Luzia. Dentre as duas outras variantes, optou-se pela Variante 6, em que o Rodoanel percorre áreas pouco edificadas do Recanto Vital Brasil e que implica em menor impacto sobre as matas preservadas da região, passando em túnel no setor entre a cava da pedreira e o limite do Parque da Gruta de Santa Luzia, em uma extensão de 920 metros do túnel, parcialmente sob o parque. A alternativa cruza a Avenida Benjamim Batista Cerezoli, a aproximadamente 100 metros das áreas de ocupação consolidada do Jardim Esperança, porém afetando tangencialmente áreas de expansão urbana, com necessidade de remoção de 3 moradias e parcialmente edificações do Lar Espírita Bezerra de Menezes,

Logo após o Recanto Vital Brasil, todas as alternativas identificadas para este setor do LOTE 23 tem a possibilidade de adotar duas diretrizes: uma acompanhando o vale do Rio Guaió e seguindo a diretriz da Estrada do Carneiro, e a outra defletindo a leste para atingir a Estrada de Sapopemba do outro lado do Jardim Itaquera, aproximadamente a um quilômetro da outra diretriz.

A avaliação comparativa entre estas duas diretrizes foi considerada equivalente, em que cabe destacar que nas duas a Adutora Rio Claro é interceptada em viaduto, não sofrendo interferência que exija seu remanejamento ou aprofundamento.

A diretriz adotada nesse sub-trecho final do LOTE 23 foi selecionada em função de decisões de traçado relativas ao LOTE 22.

Do exposto acima, verifica-se que dois pontos críticos tiveram influência determinante no traçado selecionado no LOTE 23. Em cada um desses pontos, os critérios que mais influenciaram na escolha foram diferentes e não houve um fator determinante único.

Ressalta-se nesse contexto, que a justificativa da escolha, em função da severidade das restrições que muitas vezes se constituíram em critérios de exclusão, não precisou se apoiar em análise quantitativa de impactos específicos. Sem prejuízo disso, essa análise foi feita e é apresentada a seguir, com base em quantificações consolidadas para totalidade do percurso do LOTE 23.

Na **Tabela 3.2.7.a**, são analisados comparativamente os principais quantitativos de terraplenagem, incluindo volumes totais de escavação, de remoção de material brejoso, de aterro e re-aterro; assim como demandas de material e empréstimo e de áreas de bota-fora.

Tabela 3.2.7.a
Lote 23 - Quantidades de Terraplenagem

Alternativas LOTE 23	Extensão (m)	TERRAPLENAGEM														
		Volume de Limpeza (m^3)	Escavação (m^3)			Remoção Material Brejoso		Reaterro (+10%)	Aterro (+25%)	Volume Total de Terraplenagem (escavação + aterro + reaterro)		Balanço (m^3)		Espalhamento / DME	Volume de Emprestimo + Espalhamento no DME	
												Excedente	Empréstimo			
			1ª/2ª cat.	3ª cat.	IC	(m3)	IC			(m3)	IC	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	IC
Diretriz A	11.746	383.436	5.199.536	577.726	1,44	220.000	1,33	242.000	3.781.940	9.801.203	1,37	509.761	37.650	2.128.923	2.166.573	1,00
Diretriz B	11.974	390.024	5.535.092	615.010	1,54	264.000	1,60	290.400	3.220.508	9.661.011	1,35	1.979.871	470.414	3.704.905	4.175.319	1,93
Alternativa 1	11.968	400.248	5.995.145	666.127	1,66	264.000	1,60	290.400	6.050.027	13.001.700	1,82	0	1.567.389	1.670.375	3.237.764	1,49
Alternativa 2	11.989	388.404	4.876.293	541.810	1,35	258.000	1,56	283.800	2.751.509	8.453.413	1,19	1.436.907	0	3.079.200	3.079.200	1,42
Alternativa 3	11.935	348.012	4.461.380	495.709	1,24	220.000	1,33	242.000	3.412.567	8.611.656	1,21	762.712	567.042	2.346.433	2.913.474	1,34
Alternativa 4	11.968	392.148	3.601.959	400.218	1,00	209.000	1,27	229.900	2.898.516	7.130.593	1,00	553.423	574.609	1.984.789	2.559.398	1,18
Alternativa 5	12.063	394.668	5.247.246	583.027	1,46	209.000	1,27	229.900	3.996.291	10.056.464	1,41	1.939.892	1.688.010	3.566.587	5.254.597	2,43
Alternativa 6	11.344	392.256	6.441.111	715.679	1,79	209.000	1,27	229.900	3.975.081	11.361.771	1,59	2.069.574	597.314	2.932.904	3.530.218	1,63
Alternativa 7	12.041	395.316	5.779.474	642.164	1,60	209.000	1,27	229.900	4.133.864	10.785.402	1,51	956.124	425.714	1.815.491	2.241.205	1,03
Alternativa 8	13.006	477.634	4.920.927	546.770	1,37	220.000	1,33	242.000	3.319.982	9.029.679	1,27	986.198	277.658	2.678.601	2.956.259	1,36
Alternativa 9	12.679	425.844	5.338.247	593.139	1,48	209.000	1,27	229.900	4.310.635	10.471.921	1,47	618.080	668.127	2.186.062	2.854.189	1,32
Alternativa 10	11.820	382.320	6.793.716	754.857	1,89	264.000	1,60	290.400	4.216.430	12.055.404	1,69	1.540.658	17.480	3.421.835	3.439.315	1,59
Alternativa 11	11.481	383.292	5.583.016	620.335	1,55	209.000	1,27	229.900	6.308.094	12.741.344	1,79	205.669	2.507.770	1.758.296	4.266.066	1,97
Alternativa 12	12.596	426.456	6.595.528	732.836	1,83	209.000	1,27	229.900	4.963.040	12.521.305	1,76	1.023.961	632.234	1.777.065	2.409.299	1,11
Alternativa 13	11.946	397.656	5.024.781	558.309	1,40	165.000	1,00	181.500	3.521.695	9.286.285	1,30	825.443	202.781	2.306.408	2.509.189	1,16
Alternativa 14	12.200	365.040	4.839.854	537.762	1,34	264.000	1,60	290.400	4.525.255	10.193.270	1,43	557.462	1.374.177	2.548.264	3.922.441	1,81
Alternativa 15	12.145	404.820	5.572.942	619.216	1,55	209.000	1,27	229.900	3.946.029	10.368.086	1,45	1.452.008	811.602	3.045.044	3.856.645	1,78
Alternativa 16 (selecionada)	11.702	386.352	4.719.628	524.403	1,31	209.000	1,27	229.900	5.137.556	10.611.487	1,49	466.247	2.168.564	1.974.003	4.142.566	1,91
Alternativa 17	11.702	384.372	4.081.302	453.478	1,13	209.000	1,27	229.900	5.171.485	9.936.165	1,39	541.504	2.924.559	1.998.354	4.922.913	2,27

Para os volumes de escavação, remoção de material brejoso, volume total de terraplenagem (escavação + aterro + re-aterro) e volume total de áreas de apoio (empréstimo + DME), foi calculado um *Índice Comparativo* (IC), onde o valor 1,0 é alocado à alternativa com menor volume, e os valores alocados às demais alternativas indicam o fator proporcional com relação ao menor valor.

Esses *Índices Comparativos* (IC) são indicativos do porte relativo das obras de terraplenagem em cada alternativa, assim como da intensidade das interferências em áreas de várzea (material brejoso) e do grau de desbalanceamento da terraplenagem (volume de áreas de apoio).

Conforme se observa, a alternativa escolhida ocupa posição intermediária entre as 19 estudadas no relativo aos ICs de terraplenagem. Enquanto o IC de escavação oscila entre 1,00 (alternativa de menor volume) e 1,89, a alternativa escolhida apresenta IC de 1,31. Posição similar se verifica no IC de remoção de material brejoso (1,27 dentro de uma faixa que varia de 1,00 a 1,60), no IC de volume total de terraplenagem (1,49 para uma faixa de 1,00 a 1,82), e no IC de volume de áreas de apoio (1,91 para uma faixa de 1,00 a 2,43).

A **Tabela 3.2.7.b** apresenta valores para o cálculo aproximado da pegada ("*footprint*") de cada alternativa, ou seja, a área a ser diretamente interferida em superfície, somando a área do corpo estradal propriamente dito, acrescida dos *off-sets* de corte e aterro e das áreas de empréstimo e bota-fora.

Tabela 3.2.7.b
Lote 23 - Pegada

Alternativa	Extensão	Extensão Aterro > 20m	Extensão Corte > 20m	Extensão relevo padrão	Extensão Túnel	Pegada Total do Corpo Estradal		Volume de material de Empréstimo	Espalhamento no DME	Pegada Total das Áreas de Apoio		Pegada Total Geral	
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m²)	IC	(m³)	(m³)	(m²)	IC	(m²)	IC
Diretriz B	12.714	440	740	11.534	1020	1.092.695	1,10	0	2.263.369	282.921	1,10	1.375.616	1,05
Diretriz A	11.974	620	340	11.014	1050	1.028.011	1,04	324.478	3.814.289	517.346	2,01	1.545.357	1,18
Alternativa 1	11.391	1.270	430	9.691	750	1.029.080	1,04	1.487.304	1.661.070	393.547	1,53	1.422.627	1,09
Alternativa 2	11.989	1.340	510	10.139	975	1.085.773	1,10	0	2.856.045	357.006	1,38	1.442.779	1,10
Alternativa 3	11.935	820	1210	9.905	1300	1.075.524	1,09	312.637	2.633.822	368.307	1,43	1.443.831	1,10
Alternativa 4	11.391	620	540	10.231	1150	989.230	1,00	711.708	1.850.174	320.235	1,24	1.309.465	1,00
Alternativa 5	11.486	580	1610	9.296	1000	1.039.670	1,05	1.555.126	2.867.590	552.840	2,14	1.592.509	1,22
Alternativa 6	11.344	830	1.270	9.244	925	1.030.828	1,04	511.202	2.592.066	387.909	1,50	1.418.737	1,08
Alternativa 7	11.464	1.470	340	9.654	960	1.044.875	1,06	324.478	2.020.369	293.106	1,14	1.337.981	1,02
Alternativa 8	13.006	1.270	650	11.086	750	1.169.407	1,18	211.875	2.424.932	329.601	1,28	1.499.007	1,14
Alternativa 9	11.986	1.400	590	9.996	850	1.093.040	1,10	588.587	1.810.867	299.932	1,16	1.392.971	1,06
Alternativa 10	11.820	1.060	1.505	9.255	1020	1.095.175	1,11	0	2.754.612	344.327	1,20	1.439.501	1,10
Alternativa 11	11.481	1.270	1.180	9.031	890	1.068.254	1,08	2.118.401	1.635.298	469.212	1,82	1.537.466	1,17
Alternativa 12	11.091	1.340	1.610	8.141	0	1.059.695	1,07	536.353	1.526.096	257.806	1,00	1.317.501	1,01
Alternativa 13	11.382	770	1.790	8.822	960	1.051.900	1,06	462.978	1.841.699	288.085	1,12	1.339.985	1,02
Alternativa 14	11.636	1.270	1.530	8.836	0	1.095.700	1,11	1.083.474	2.298.146	422.703	1,64	1.518.402	1,16
Alternativa 15	11.581	780	450	10.351	960	1.011.774	1,02	462.978	2.909.592	421.571	1,64	1.433.345	1,09
Alternativa 16 (selecionada)	11.138	580	1.280	9.278	420	997.422	1,01	1.439.821	1.863.920	412.968	1,60	1.410.389	1,08
Alternativa 17	11.138	1.150	980	9.008	0	1.023.717	1,03	2.564.535	1.781.985	543.315	2,11	1.567.032	1,20

No cálculo da pegada do corpo estradal propriamente dito, multiplicou-se a extensão de cada alternativa pela largura padrão de 81,10 metros de pegada, que corresponderia, aproximadamente, a uma seção média com trechos em corte e/ou aterro de entre 5 e 10 metros, acrescida de 5,0 metros além da crista dos cortes e 10,0 metros além do pé das saias de aterro. A largura padrão assim adotada toma por base a Seção-tipo apresentada nas **Figuras 4.2.1.a** a **4.2.1.d** (Seção 4.2.1).

Para os trechos em corte acima de 20 metros, cuja extensão total é calculada na **Tabela 3.2.7.b**, adotou-se uma largura padrão de pegada de 123,60 metros, considerando uma largura de 5 metros adicional aos *off-sets* de corte; e para os trechos em aterro de mais de 20 metros a largura padrão adotada foi 149,60 metros (contemplando 10 m além do pé das saias de aterro).

Para os trechos em túnel, não foi calculada nenhuma pegada em superfície.

Complementarmente, no cálculo da pegada de áreas de empréstimo e bota fora, a **Tabela 3.2.7.b** adotou o fator de conversão de 8,0 m^3 para cada metro quadrado de pegada, conforme critério explicado na Seção 3.2.1.

Índices Comparativos (IC) são calculados na **Tabela 3.2.7.b** para a pegada do corpo estradal, a pegada de áreas de apoio e a pegada total de cada alternativa.

Conforme se verifica, a alternativa escolhida apresenta a segunda menor pegada do corpo estradal (IC de 1,01). Já a pegada das áreas de apoio e a pegada total da alternativa escolhida, apresentam IC intermediário dentre as 19 alternativas.

Finalmente, a **Tabela 3.2.7.c** apresenta a consolidação dos cálculos de supressão de cada tipo de vegetação desenvolvidos segundo cada uma das alternativas estudadas para o LOTE 23. Cabe ressaltar que esses cálculos são simplificados, e estão embasados somente na extensão linear da interceptação do eixo de cada alternativa sobre cada tipo de formação vegetal. Quantificações mais precisas considerando m^2 de supressão e não simplesmente metros lineares de interceptação, não são viáveis para o nível de detalhamento a que foram desenvolvidas as 19 alternativas estudadas.

Tabela 3.2.7.c
Lote 23 - Tipo de Vegetação e Extensão (m)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Índice comparativo	
Alternativas	Vegetação secundária em estágio médio a avançado de regeneração	Vegetação secundária em estágio médio de regeneração	Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração	Vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração	Floresta de várzea	Reflorestamento de eucalipto / pinus	Reflorestamento de eucalipto / pinus c/ sub-bosque desenvolvido	Herbácea e arbustiva de várzea	Bosque misto	Colunas 1+2	Colunas 1+2+3+5
Diretriz A	2.205	670	267	38	0	2.484	762	199	80	1,28	1,21
Diretriz B	3.261	639	924	0	38	1.777	214	314	0	1,74	1,87
1	2.505	696	396	110	0	2.604	578	263	80	1,43	1,38
2	2.118	541	396	38	0	2.604	919	263	80	1,18	1,18
3	3.522	114	318	333	0	2.654	875	268	84	1,62	1,52
4	2.665	764	538	0	84	1.586	276	408	0	1,53	1,56
5	2.733	771	309	38	32	2.551	306	326	0	1,56	1,48
6	2.195	448	337	38	0	2.493	368	362	80	1,18	1,15
7	2.171	684	337	38	0	2.493	776	363	80	1,27	1,23
8	2.944	696	784	110	0	1.752	578	259	80	1,62	1,70
9	2.640	696	274	110	0	2.445	578	261	80	1,49	1,39
10	2.201	764	226	0	84	1.462	1.212	161	0	1,32	1,26
11	2.955	696	428	110	0	1.324	578	314	80	1,63	1,57
12	2.123	485	406	38	0	2.604	957	263	80	1,16	1,16
13	2.122	670	293	38	0	2.646	762	268	80	1,24	1,19
14	1.890	752	412	38	0	2.646	377	268	80	1,18	1,18
15	2.186	684	293	38	0	2.535	776	368	80	1,28	1,22
16 (selecionada)	1.952	1.027	345	110	0	2.566	89	331	80	1,33	1,28
17	1.655	589	355	38	0	2.566	663	367	80	1,00	1,00

Índices Comparativos (IC) são apresentados na **Tabela 3.2.7.c** para a somatória da supressão de vegetação em estágio médio e médio-avançado de regeneração, e para a somatória desses dois estágios em conjunto com a vegetação em estágio inicial e com as áreas de supressão de floresta de várzea. Conforme se verifica, a alternativa escolhida ocupação posição intermediária dentre as 19 alternativas estudadas, no relativo a esses dois ICs.

Impactos relativos à relocação de população também não foram calculados de maneira detalhada para cada alternativa, em função do estágio de desenvolvimento do projeto de engenharia e da inexistência de cadastro fundiário. No entanto, registra-se que a alternativa escolhida é a de menor impacto antrópico na passagem entre o Jardim Santa Eliza e Jardim Santa Inês, e equivalente a todas as outras no tangenciamento da Vila Belmiro. Impactos diretos pontuais sobre um número maior de imóveis do que os verificados em outras alternativas ocorrerão no local denominado São Caetaninho, assim como também no cruzamento da Avenida Benjamim Batista Cerezoli, em área de expansão urbana entre os bairros Jardim Esperança e Pilar Velho.

Por último, no cruzamento do Recanto Vital Brasil adjacente à Estrada Nossa Senhora do Pilar, as necessidades de relocação de residências em decorrência da alternativa escolhida serão maiores que em aquelas alternativas que evitam este bairro. No entanto, a alternativa escolhida é, dentre as que interceptam o bairro, a de menor impacto, estimando-se que serão afetadas cerca de 28 chácaras.

LOTE 22 – Entre a Adutora Rio Claro e a Avenida Miguel Badra

No LOTE 22, 19 opções foram inicialmente desenvolvidas combinando as diversas variantes possíveis segundo cada sub-trecho.

Cabe observar em primeiro lugar que nesse lote a seleção do local para implantação da Interseção na Rodovia SP-066 em local coincidente com a várzea do Rio Guaió, inviabilizou cinco (05) variantes que adotavam o local alternativo para implantação da interseção na SP-066. A **Figura 3.2.7.o** apresenta a alternativa escolhida, as estudadas, e as descartadas por não apresentar traçado compatível com o local da Interseção.

Também cabe observar, conforme analisado na discussão das alternativas para a interseção da SP-066, que a partir da altura do Jardim Poá no município de Poá e do Parque Residencial Casa Branca em Suzano, todas as alternativas adotam a mesma diretriz, ao do longo da estreita faixa não urbanizada que acompanha o Rio Guaió e a divisa entre Suzano e Poá.

Similarmente, ao norte da SP-066 e até o final do LOTE 22 na Avenida Miguel Badra, somente duas diretrizes foram identificadas como viáveis a partir da Interseção no local escolhido, sendo uma margeando o limite oeste (interno) da várzea do Rio Tiete e a outra com alinhamento no meio da várzea. Nas consultas junto ao DAEE, houve consenso a favor da primeira diretriz, por interferir de maneira muito menos intensa na APA e nos diversos planos previstos, e por contribuir à contenção da ocupação da várzea, ao estabelecer um limite físico de difícil transposição.

Desta forma, apesar da grande quantidade de alternativas estudadas para o LOTE 22 (19 – 5 = 14), observa-se que no trecho entre o Jardim Nova Poá / Parque Residencial Casa Branca e o fim do lote na Avenida Miguel Badra, abrangendo aproximadamente 3,75 km dos 9,34 km do LOTE 22, houve somente uma diretriz considerada viável, em que pese que diversas variantes com alinhamentos ligeiramente diferentes foram estudadas dentro da mesma.

Do exposto, depreende-se que a grande diversidade de alternativas identificadas no LOTE 22 ocorre basicamente em função do trecho de aproximadamente 13 km de extensão de transposição de região não urbanizada entre a Adutora Rio Claro / Estrada de Sapopemba e a passagem entre os bairros Jardim Nova Poá / Residencial Casa Branca.

Nesse trecho, com a menor taxa de adensamento urbano de todo o traçado do Trecho Leste, se desenvolve a várzea do Rio Guaió, com percurso paralelo ao traçado.

Na margem oeste (interna) dessa várzea, no território dos municípios de Ferraz de Vasconcelos e Mauá, predominam matas secundárias entremeadas com reflorestamentos comerciais de eucaliptos e sítios de lazer.

Na margem leste (externa), a ocorrência de matas secundárias é menor e mais fragmentada, com maior presença de reflorestamentos de eucaliptos e de áreas dedicadas à produção de produtos hortifrutigranjeiros. Essa região está predominantemente inserida no território do município de Suzano e está estruturada em torno da Estrada dos Fernandes, com traçado paralelo ao Rio Guaió e bastante próximo do limite de sua várzea. Como decorrência dessa função estruturante, um uso do solo diversificado se desenvolve ao longo da estrada, que constitui um eixo linear com significativa ocorrência de edificações lindeiras.

Considerando a paisagem assim descrita, as alternativas estudadas procuraram minimizar os impactos diretos em áreas de várzea, nas matas secundárias em estágio médio ou médio-avançado de regeneração, nas encostas mais íngremes, nas áreas de produção agrícola e nos reflorestamentos comerciais de eucaliptos, nessa ordem. Procuraram também interferir o menos possível no eixo ocupado pela Estrada dos Fernandes.

Isto posto, as diversas alternativas sob análise para o sub-trecho de 13 km em pauta, podem ser agrupadas segundo três diretrizes principais de traçado como segue:

- Diretrizes internas, implantadas à oeste do Rio Guaió, predominantemente em território dos municípios de Ferraz de Vasconcelos e Mauá. Dois (02) dos 14 traçados estudados, (Alternativas 02 e 04) acompanham essa diretriz.
- Diretriz externa e próxima à várzea do Rio Guaió, contemplando os traçados implantados na margem leste da várzea, predominantemente nos municípios de Ribeirão Pires e Suzano. Destacam-se nesta diretriz, as Alternativas 01, 11, 12 e 14.
- Diretriz externa mais afastada da várzea do Rio Guaió, à leste da mesma. Oito (08) alternativas que adotam essa diretriz mais externa foram analisadas (Alternativas 05, 06, 07, 08, 09, 10, 13 e 20).

Conforme se observa nas **Figuras 3.2.7.o e 3.2.7.o1** a seguir e na **Figura 3.2.7.k – Folha 02 de 03**, algumas das alternativas acima listadas são na verdade alternativas compostas, que adotam combinações de mais de uma das três diretrizes principais, tendo sido classificadas acima em função da diretriz predominante.

As **Tabelas 3.2.7.d**, **3.2.7.e** e **3.2.7.f** apresentam os quantitativos comparativos de terraplanagem, tamanho de pegada e supressão de vegetação nas 14 alternativas estudadas para o LOTE 22. Cabe ressaltar novamente neste contexto, que enquanto este quantitativo refere-se à totalidade dos 18,5 km de extensão do LOTE 22, a maior parte das diferenças encontradas entre as alternativas ocorre em função do trecho de 13 km ora em análise.

São Paulo
São Mateus
Itaquera
Cidade Tiradentes
Guaianazes
Itaim Paulista
Itaquaquecetuba
Ferraz de Vasconcelos
Poá
Mauá
Ribeirão Pires
Suzano
SP 031

LEGENDA

- **Traçado Selecionado**
- Alternativas de Traçado
- **Ferrovias**
- **Rodovias**
- **Divisa de Municípios**
- **Município de São Paulo**
- **AID**

ASSINATURA:

BASE: Mosaico de Imagens Ortofoto Cartas - maio de 2.008, escala 1:20.000 e julho/agosto de 2.007, escala 1:30.000

ESCALA: 1:50.000	DES. Nº: Figura 3.2.7.o-TraçadoSelAlt-Lote 22.mxd
DATA: 10/04/2009	REV: Ø1

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

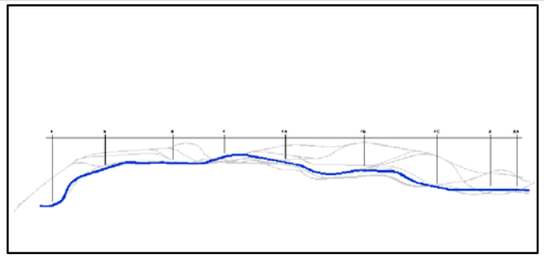
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

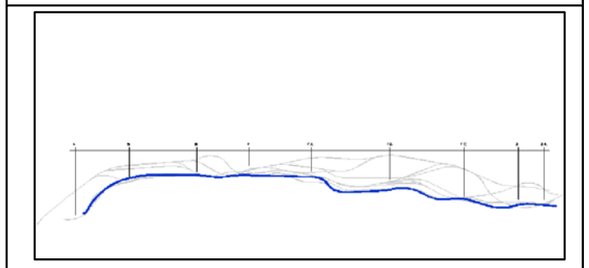
Figura 3.2.7.o:

Traçado Selecionado e Alternativas - Lote 22

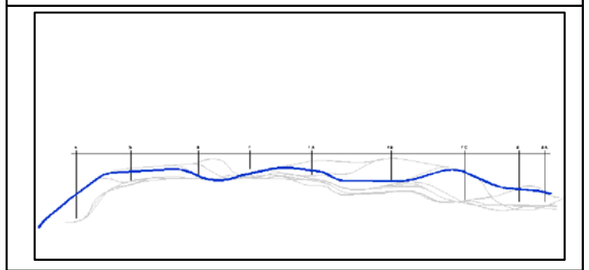
ALTERNATIVA 1



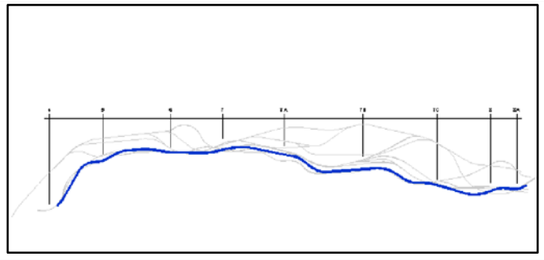
ALTERNATIVA 2



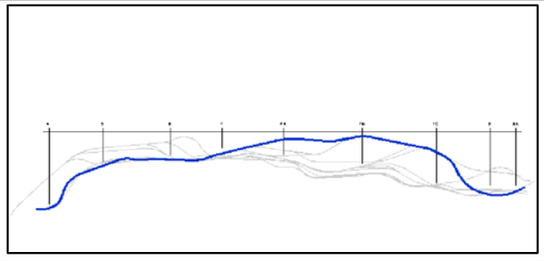
ALTERNATIVA 3



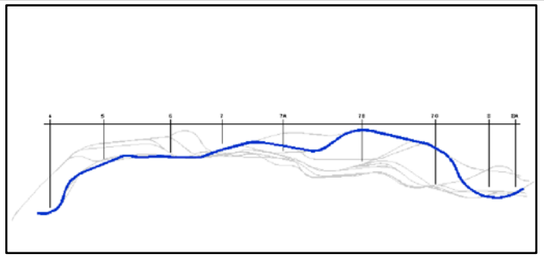
ALTERNATIVA 4



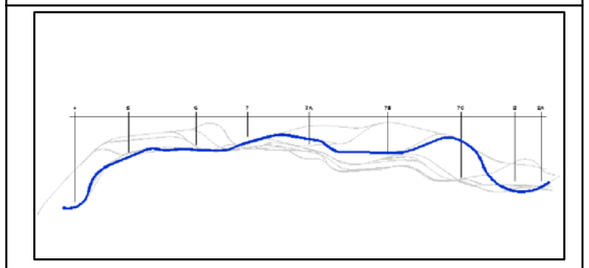
ALTERNATIVA 5



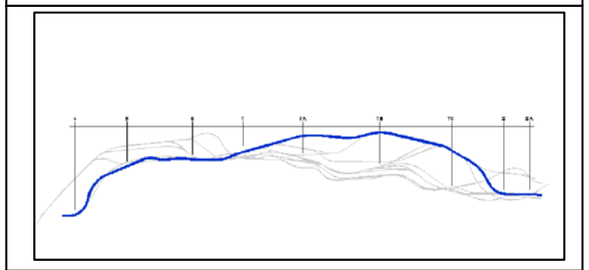
ALTERNATIVA 6



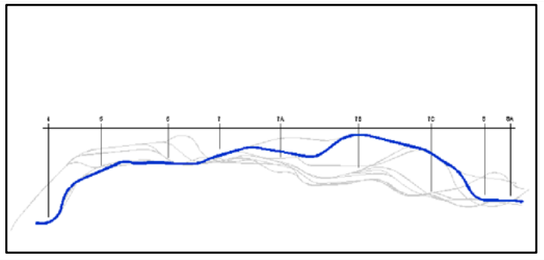
ALTERNATIVA 7



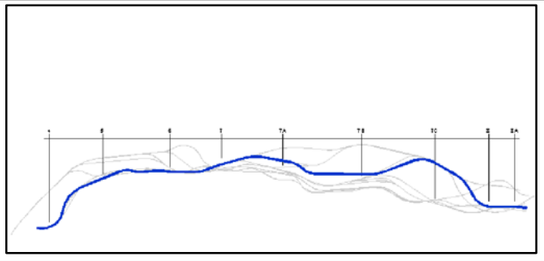
ALTERNATIVA 8



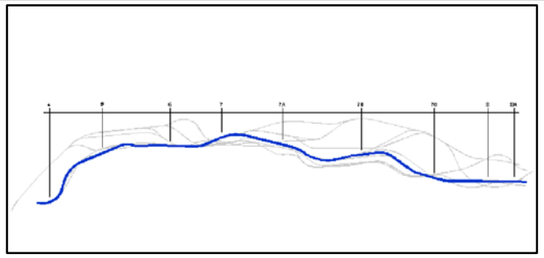
ALTERNATIVA 9



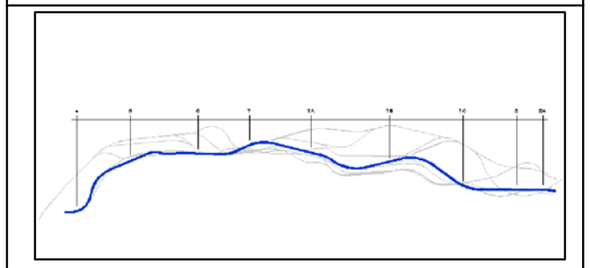
ALTERNATIVA 10



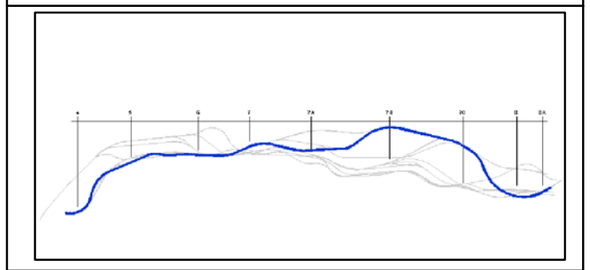
ALTERNATIVA 11



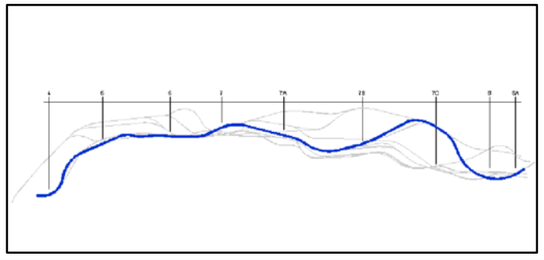
ALTERNATIVA 12



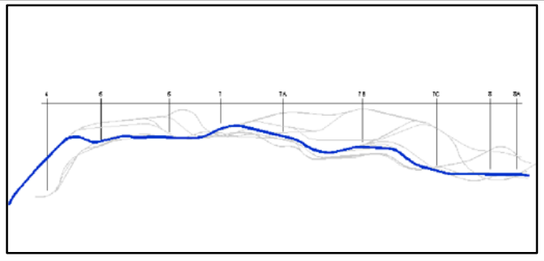
ALTERNATIVA 13



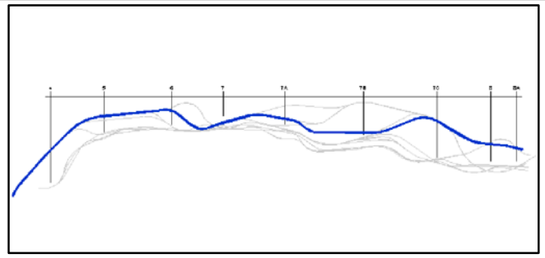
ALTERNATIVA 14



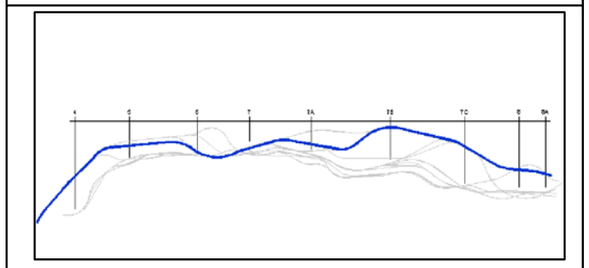
ALTERNATIVA 15



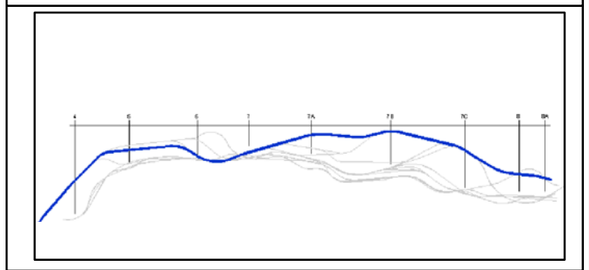
ALTERNATIVA 16



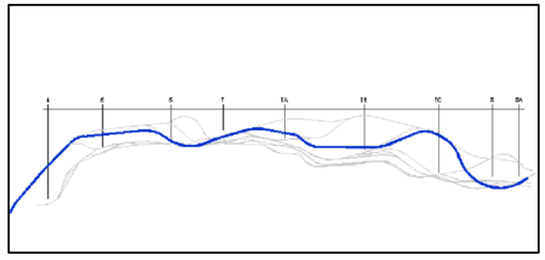
ALTERNATIVA 17



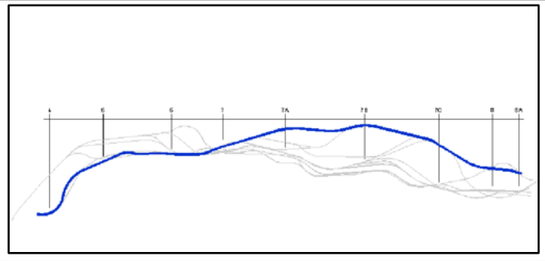
ALTERNATIVA 18



ALTERNATIVA 19



ALTERNATIVA 20 (Selecionada)



ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-1.3.21.001-R10/202 REVISÃO A. escala 1:5000.

ESCALA: 1:10.000 | DES.: NºFigura 3.2.7.01.dwg

DATA: 10/04/09 | REV.: 01

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. | TRECHO LESTE

Figura: 3.2.7.01

Croquis das Alternativas de Traçado Lote 22

Tabela 3.2.7.d
Lote 22 - Quantidades de Terraplenagem

Alternativas LOTE 22	Extensão (m)	TERRAPLENAGEM														
		Volume de Limpeza (m³)	Escavação (m3)			Remoção Material Brejoso		Reaterro (+10%)	Aterro (+25%)	Volume Total de Terraplenagem (escavação+aterro+reaterro)		Balanço (m3)		Espalhamento / DME (m3)	Volume de Emprestimo + Espalhamento no DME	
			1ª/2ª cat.	3ª cat.	IC	(m3)	IC			(m3)	IC	Excedente	Empréstimo		(m3)	IC
Alternativa 1	18.620	470.745	206.688	-	1,00	5.405.796	2,26	5.993.584	6.722.524	12.922.796	1,01	0	12.509.420	5.876.541	18.385.961	5,21
Alternativa 2	18.700	472.725	6.294.392	-	30,45	3.867.248	1,62	4.287.745	6.309.941	16.892.078	1,32	0	4.303.294	4.339.973	8.643.267	2,45
Alternativa 4	18.800	475.200	2.672.728	-	12,93	5.039.628	2,11	5.587.601	5.499.856	13.760.185	1,08	0	8.147.457	5.514.828	13.662.285	3,87
Alternativa 5	19.286	487.229	7.178.987	-	34,73	2.566.388	1,07	2.845.439	5.889.300	15.913.726	1,25	0	1.555.751	3.053.617	4.609.368	1,31
Alternativa 6	19.446	491.189	7.119.169	-	34,44	2.951.828	1,24	3.272.789	6.164.870	16.556.828	1,30	0	2.318.490	3.443.017	5.761.507	1,63
Alternativa 7	19.360	489.060	5.170.560	-	25,02	3.337.268	1,40	3.700.139	6.370.502	15.241.201	1,19	0	4.900.081	3.826.328	8.726.409	2,47
Alternativa 8	18.966	479.309	7.246.927	-	35,06	2.486.088	1,04	2.756.408	5.857.993	15.861.327	1,24	0	1.367.474	2.965.397	4.332.870	1,23
Alternativa 9	19.126	483.269	7.187.109	-	34,77	2.871.528	1,20	3.183.758	6.133.564	16.504.430	1,29	0	2.130.213	3.354.797	5.485.009	1,55
Alternativa 10	19.040	481.140	5.235.162	-	25,33	3.256.968	1,36	3.611.108	6.339.195	15.185.464	1,19	0	4.715.141	3.738.108	8.453.249	2,40
Alternativa 11	18.676	472.131	212.313	-	1,03	5.238.772	2,19	5.808.399	6.757.393	12.778.105	1,00	0	12.353.479	5.710.903	18.064.382	5,12
Alternativa 12	18.740	473.715	1.543.161	-	7,47	4.548.192	1,90	5.042.730	6.757.393	13.343.285	1,04	0	10.256.962	5.021.907	15.278.869	4,33
Alternativa 13	19.450	491.288	5.881.126	-	28,45	3.324.420	1,39	3.685.894	6.568.374	16.135.393	1,26	0	4.373.142	3.815.708	8.188.849	2,32
Alternativa 14	19.546	493.670	3.083.287	-	14,92	4.259.112	1,78	4.702.793	7.195.901	14.981.981	1,17	0	8.815.407	4.752.782	13.568.189	3,85
Alternativa 20 (selecionada)	18.526	468.419	7.265.695	-	35,15	2.389.728	1,00	2.649.570	5.286.313	15.201.578	1,19	0	670.188	2.858.147	3.528.335	1,00

Tabela 3.2.7.e
Lote 22 - Pegada

Alternativa	Extensão	Extensão Aterro > 20m	Extensão Corte > 20m	Extensão relevo padrão	Extensão Túnel	Pegada Total do Corpo Estradal		Volume de material de Empréstimo	Espalhamento no DME	Pegada Total das Áreas de Apoio		Pegada Total Geral	
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m²)	IC	(m³)	(m³)	(m²)	IC	(m²)	IC
Alternativa 1	18.620	130	1810	16.680	0	1.595.912	1,017	11.409.632	5.342.310	2.093.993	5,16	3.689.905	1,87
Alternativa 2	18.700	190	1150	17.360	0	1.578.460	1,006	3.949.517	3.945.430	986.868	2,43	2.565.328	1,30
Alternativa 4	18.800	80	1020	17.700	0	1.573.510	1,003	7.444.211	5.013.480	1.557.211	3,84	3.130.721	1,59
Alternativa 5	19.286	590	2520	16.176	0	1.711.610	1,091	1.451.751	2.776.015	528.471	1,30	2.240.080	1,13
Alternativa 6	19.446	130	1760	17.556	0	1.660.776	1,059	2.145.150	3.130.015	659.396	1,63	2.320.171	1,18
Alternativa 7	19.360	210	1870	17.280	0	1.663.956	1,061	4.495.085	3.478.480	996.696	2,46	2.660.652	1,35
Alternativa 8	18.966	330	2110	16.526	0	1.650.423	1,052	1.280.590	2.695.815	497.051	1,23	2.147.473	1,09
Alternativa 9	19.126	290	2040	16.796	0	1.657.684	1,057	1.973.989	3.049.815	627.975	1,55	2.285.659	1,16
Alternativa 10	19.040	430	1250	17.360	0	1.626.724	1,037	4.323.923	3.398.280	965.275	2,38	2.591.999	1,31
Alternativa 11	18.676	270	890	17.516	0	1.570.944	1,001	11.267.867	5.191.730	2.057.450	5,07	3.628.393	1,84
Alternativa 12	18.740	300	780	17.660	0	1.573.514	1,003	9.361.943	4.565.370	1.740.914	4,29	3.314.428	1,68
Alternativa 13	19.450	370	1840	17.240	0	1.680.940	1,072	4.013.015	3.468.825	935.230	2,31	2.616.170	1,33
Alternativa 14	19.546	220	1210	18.116	0	1.651.696	1,053	8.059.114	3.384.831	1.430.493	3,53	3.082.189	1,56
Alternativa 20 (selecionada)	18.526	340	1010	17.176	0	1.568.674	1,000	646.694	2.598.315	405.626	1,00	1.974.300	1,00

Tabela 3.2.7.f
Lote 22 - Tipo de Vegetação e Extensão (m)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Índice comparativo		
Alternativas	Vegetação secundária em estágio médio a avançado de regeneração	Vegetação secundária em estágio médio de regeneração	Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração	Vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração	Floresta de várzea	Reflorestamento de eucalipto / pinus	Reflorestamento de eucalipto / pinus c/ sub-bosque desenvolvido	Herbácea e arbustiva de várzea	Bosque misto	Cultura agrícola	Colunas 1+2	Colunas 1+2+3+5	Coluna 10
1	939	88	0	480	4.555	115	574	5.383	0	3.739,06	1,00	1,04	6,23
2	2.043	538	291	81	3.325	940	969	4.329	58	786,86	2,51	1,16	1,31
4	1.716	535	217	71	4.710	517	1.098	5.124	58	600,18	2,19	1,34	1,00
5	2.103	2.042	945	483	2.120	1.983	814	2.924	0	2.807,69	4,04	1,35	4,68
6	1.709	1.156	667	625	2.103	1.061	705	2.805	133	3.547,58	2,79	1,05	5,91
7	1.709	1.156	667	625	2.103	1.061	705	2.805	137	6.232,20	2,79	1,05	10,38
8	2.244	1.890	945	556	1.946	1.952	723	3.071	0	2.807,68	4,03	1,31	4,68
9	2.527	1.545	1.057	528	1.865	1.933	173	3.004	133	3.547,57	3,97	1,31	5,91
10	1.851	1.004	667	697	1.929	1.031	613	2.952	137	6.232,18	2,78	1,02	10,38
11	935	183	0	480	4.236	429	603	5.129	0	3.761,79	1,09	1,00	6,27
12	1.161	434	0	514	3.789	465	793	4.646	0	3.958,86	1,55	1,01	6,60
13	2.460	1.772	974	455	2.656	1.966	664	2.820	131	2.435,43	4,12	1,47	4,06
14	1.765	1.061	495	455	3.051	1.128	808	3.750	0	3.887,74	2,75	1,19	6,48
20 (selecionada)	1.682	2.239	450	362	1.671	2.014	977	3.034	0	3.193,03	3,82	1,13	5,32

De uma maneira geral, pode-se afirmar que as alternativas que adotam a diretriz interna (Alternativa 02 e Alternativa 04), figuram entre as menos favoráveis. As encostas que margeiam a várzea do Rio Guaió na margem oeste são bastante mais íngremes do que as da margem leste e apresentam perfil de meia laranja, com declividades ascendentes nas suas porções inferiores.

As alternativas que se afastam mais da várzea, como é o caso da Alternativa 02, entram em cortes mais profundos exigindo maiores volumes de escavação. Conforme se verifica na **Tabela 3.2.7.d**, dentre as 14 alternativas estudadas a que apresenta maior volume total de terraplenagem (escavação + aterro + re-aterro) é a Alternativa 02.

Por outro lado, a Alternativa 04, que atinge as encostas da margem oeste em cota inferior, acaba condicionando grande parte do percurso do Rodoanel no interior da várzea do Rio Guaió, implicando em necessidade extensiva de substituição de solos moles, conforme se verifica na **Tabela 3.2.7.d**. Como decorrência desta situação, a Alternativa 4 figura entre as que demandariam maior quantidade de áreas de bota-fora.

Quando se analisa o tamanho das pegadas das alternativas da margem oeste, (**Tabela 3.2.7.e**), verifica-se que Alternativa 04 apresenta a 5ª maior pegada entre as 14 estudadas, enquanto que a Alternativa 02 situa-se em situação mais intermediária neste contexto. Na Alternativa 02, a pegada em áreas de apoio (empréstimos e bota-fora) representaria aproximadamente 40% da pegada total. Na Alternativa 04, a pegada das áreas de apoio equivaleria a 52% da pegada total, o que é indicativo do desbalanceamento da terraplenagem nessa alternativa.

Em relação à supressão de vegetação, as Alternativas 02 e 04 figuram entre as mais impactantes em função da condição relativamente mais preservada da margem oeste da várzea do Rio Guaió. Neste contexto, merece destaque o impacto da Alternativa 04 em florestas de várzea, que será o maior entre as 14 alternativas estudadas, refletindo o alto grau de interferência com a várzea do Rio Guaió nessa alternativa.

Comparativamente, as alternativas externas implantadas na margem leste do Rio Guaió, porém com alinhamento próximo ao limite da várzea, apresentam volumes de corte e aterro em geral menos expressivos e com menor ocorrência de cortes ou aterros com mais de vinte metros de altitude (ver **Tabela 3.2.7.e**), refletindo o padrão mais suavemente ondulante do relevo nesse setor. O volume total de terraplenagem, considerando-se escavação, aterro e re-aterro, nas Alternativas 01, 11 e 12, que acompanham a margem leste do Rio Guaió, é o menor das 14 alternativas estudadas. A Alternativa 14 também ao longo dessa diretriz, apresenta volume total de terraplenagem um pouco maior.

É importante observar neste contexto, que a presença da Estrada dos Fernandes e uso do solo lindeiro à mesma restringe bastante as opções na diretriz de traçado logo à leste da várzea do Rio Guaió, uma vez que essa estrada ocupa alguns dos setores das encostas mais favoráveis à implantação de uma obra viária e procurou-se interferir o mínimo possível com ela em função do seu papel estruturante na região.

No trecho de aproximadamente 3 km imediatamente ao norte da Estrada de Sapopemba, o vale do Guaió é mais encaixado, e os espaços disponíveis na margem leste já são ocupados pela Estrada dos Fernandes, o que obrigou algumas das alternativas a leste a interferir diretamente em várzea ou a transpor para a margem oeste nesse segmento.

Em geral, os traçados da margem leste procuraram se encaixar entre o limite da várzea do Rio Guaió e a Estrada dos Fernandes. No entanto, todos eles acabam interferindo em diversos trechos de várzea, como se deduz pela quantidade de solos moles a remover nessas alternativas, totalizados na **Tabela 3.2.7.d**. Isso resulta no desbalanceamento da terraplenagem, em função dos volumes de re-aterro necessários, implicando em demandas de material de empréstimo que são de longe as maiores dentre as 14 alternativas estudadas.

Algumas variantes da margem leste (Alternativas 11 e 12) transpõem a Estrada dos Fernandes a leste, como forma de reduzir os seus impactos na várzea, em especial no trecho próximo à travessia do oleoduto da Petrobrás onde ocorre uma floresta de várzea bastante preservada. Uma delas (Alternativa 11) adota pontualmente o traçado da Estrada dos Fernandes em trecho de 500 m no qual a mesma seria deslocada. Isto, no entanto, não teve efeito significativo nos volumes totais de material brejoso a remover, conforme se verifica na **Tabela 3.2.7.d**.

As demandas totais por áreas de apoio das quatro alternativas da margem leste aqui discutidas são bastante desfavoráveis, repercutindo negativamente no contexto da avaliação geral.

Isto se confirma na **Tabela 3.2.7.e** que apresenta a análise do tamanho da pegada de cada alternativa. As Alternativas 01, 11, 12 e 14 da margem leste da várzea são, em conjunto com a Alternativa 04 da margem oeste anteriormente discutida, as cinco (05) alternativas de maior pegada dentre as quatorze analisadas. Nas quatro alternativas a leste, a pegada das áreas de apoio (empréstimos e bota-foras) se equivale a entre 49% da pegada total (Alternativa 14) e 59% da pegada total (Alternativa 01).

Em relação aos impactos de supressão de vegetação, as quatro alternativas em análise figuram dentre as de menor impacto em matas secundárias em estágio médio ou médio-avançado, em grande parte por percorrerem áreas bastante antropizadas próximas do eixo estruturante da Estrada dos Fernandes. Dentre essas quatro alternativas, a Alternativa 14 é a única que apresenta impactos um pouco maiores neste tipo de formação, principalmente em decorrência dos sub-trechos com maior afastamento da várzea do Rio Guaió.

No entanto, pela sua proximidade e grau de interferência com a várzea do Rio Guaió, as quatro alternativas em pauta figuram entre as que mais impactam florestas de várzea, com destaques para as Alternativas 01 e 11 (**Tabela 3.2.7.f**).

As Alternativas 05, 06, 07, 08, 09, 10, 13 e 20, procuraram um traçado a leste do Rio Guaió, com maior afastamento do limite da várzea e do eixo estruturante da Estrada dos Fernandes. Algumas dessas alternativas apresentam sub-trechos com traçado alinhado com alguma das outras duas diretrizes anteriormente discutidas.

De uma maneira geral, o volume total de terraplenagem desse conjunto de alternativas situa-se acima da média das 14 alternativas analisadas. No entanto, as necessidades de supressão de material brejoso são as menores do conjunto estudado, com destaque para a Alternativa 20 que é a que apresenta menos interferência com este tipo de solo.

Como conseqüência desta característica, a demanda total por áreas de apoio (empréstimo e bota-fora) do conjunto de alternativas em pauta, situa-se em todos os casos abaixo da média das quatorze alternativas estudadas, com destaque para Alternativa 20 que é a de menor demanda e para as Alternativas 05 e 08 que apresentam demandas relativamente baixas.

No relativo ao tamanho da pegada, verifica-se na **Tabela 3.2.7.e** que este conjunto de alternativas mais externas, apesar de apresentar extensão em geral um pouco maior que o das alternativas das outras diretrizes, apresenta uma pegada significativamente menor. Novamente, a Alternativa 20 é a melhor de todas sob esta ótica, seguida das Alternativas 08, 05, 09 e 06.

No caso dessas alternativas mais externas, as demandas de supressão de vegetação secundária em estágio médio ou médio-avançado de regeneração, serão maiores do que a média do conjunto das 14 alternativas (**Tabela 3.2.7.f**). No entanto, as necessidades de supressão de florestas de várzea serão bastante menores que a média, em função dessa diretriz estar mais afastada da várzea do Rio Guaió.

De maneira complementar às análises comparativas acima desenvolvidas, considerou-se pertinente, para o caso especifico do LOTE 22, avaliar também os impactos das 14 alternativas em áreas de produção agrícola. Para tanto, a extensão da interferência linear de cada alternativa nesse tipo de uso do solo foi calculada e encontra-se consolidada na **Tabela 3.2.7.f**, em conjunto com os dados de supressão de vegetação.

Conforme se verifica, as alternativas a oeste da várzea do Rio Guaió, são as que menos impactam áreas agrícolas em função da topografia mais acidentada e virtual ausência desse tipo de atividade nessa margem.

Dentre as demais alternativas, as Alternativas 07 e 10 são as que mais interferem com áreas agrícolas, ambas entre as que adotam a diretriz leste mais externa. As demais alternativas nessa diretriz mais externa também apresentam interferência relativamente elevada em áreas agrícolas, cabendo observar, no entanto, que no caso das Alternativas 08 e 20, esse nível de interferência situa-se abaixo da média das 14 alternativas.

Cabe observar também, que os impactos em áreas agrícolas não podem ser avaliados exclusivamente em termos das interferências diretas dos traçados. A região em análise, apesar de relativamente desimpedida de restrições intransponíveis, e plenamente ocupada, existindo pouquíssimos espaços sub-aproveitados. Desta forma, a extensão linear de interferência em áreas de produção agrícola da forma consolidada na **Tabela 3.2.7.f** é insuficiente para avaliar o nível de interferência em áreas agrícolas de cada alternativa. O tamanho da pegada de cada alternativa, segundo calculado na **Tabela 3.2.7.e**, também deve ser levado em consideração na análise, com ênfase no tamanho da pegada das áreas de apoio, que ocorre externamente à faixa de domínio.

Analisando-se a pegada das áreas de apoio na **Tabela 3.2.7.e**, verifica-se que enquanto a menor pegada (Alternativa 20) é da ordem dos 400.000 m^2, as pegadas maiores ultrapassam os 2.000.000 m^2. Desta forma, existem, entre as 14 alternativas consideradas, diferenças de mais de 1.500.000 m^2 no tamanho da pegada externa à faixa de domínio.

A análise do padrão de uso de solo no setor de vazio urbano de 13 km de extensão onde a maior parte dessa demanda por áreas de apoio seria gerada, mesmo considerando-se afastamentos significativos das áreas de apoio com relação ao traçado das alternativas estudadas, revela que uma pegada de 1.500.000 m^2 para áreas de apoio externas à faixa de domínio não conseguiria ser implantada exclusivamente em áreas sub-aproveitadas, devendo certamente ser necessária a utilização de áreas de produção agrícola para a implantação de parte significativa dos empréstimos e bota-foras requeridos.

Devido ao exposto, considera-se que as Alternativas 20, 05, 06, 08 e 09, que apresentam moderado nível de interferência linear em áreas de produção agrícola, mais pegadas para áreas de apoio significativamente inferiores que às da média das 14 alternativas, serão as de menor impacto em áreas agrícolas.

Finalizando a análise comparativa para o LOTE 22, cabe registrar que todas as 14 alternativas estudadas interceptam o oleoduto da Petrobrás, que ocorre em ponto intermediário do vazio urbano de 13 km, em seções em aterro, precisando somente da sua proteção com tubo-camisa, não exigindo remanejamento ou aprofundamento do duto. Similarmente, a adutora que interliga os reservatórios de distribuição da SABESP próximos à Vila Barros, em Suzano, com áreas urbanizadas nos municípios de Poá e Ferraz de Vasconcelos, também será interceptada em seções em aterro em todas as alternativas analisadas. Desta forma, todas as alternativas são consideradas equivalentes em termos destas interferências.

Conclui-se, a partir do exposto acima, que no setor do vazio urbano de 13 km onde as diferenças entre as diversas alternativas estudadas são significativas, o tamanho total da pegada é o fator determinante que deve nortear a decisão, sem, no entanto, desconsiderar a importância dos diversos outros fatores analisados. Em virtude disto, escolheu-se a Alternativa 20 para este trecho.

LOTE 21 – Entre a Avenida Miguel Badra e a Interseção na Rodovia Presidente Dutra

O LOTE 21 é o que teve seu traçado mais contingenciado em função das decisões das localizações das interseções, haja vista que as interseções do Trecho Leste com a Rodovia Ayrton Senna e com a Rodovia Presidente Dutra ocorrem nesse lote.

Conforme se verifica na **Figura 3.2.7.p** a seguir, de todas as alternativas estudadas para o LOTE 21 sobre foto aérea, somente duas tem desenvolvimento que coincide com o local escolhido para as duas interseções (Alternativa 14 e Alternativa 15), cujos traçados são destacados na **Figura 3.2.7.p1**.

No inicio do LOTE 21, entre a Avenida Miguel Badra e a Interseção com a Rodovia Ayrton Senna, o traçado escolhido em função da decisão do local da Interseção, foi aquele que acompanha a margem oeste da várzea do Rio Tietê, destacando-se, no entanto, que pouco antes de atingir as áreas de mineração esse traçado precisa interceptar a várzea para atingir a sua outra margem (leste), no segmento de aproximação à interseção com a Rodovia Ayrton Senna.

Entre as Interseções das Rodovias Ayrton Senna e Presidente Dutra, a Alternativa 15 é a que apresenta menor intensidade de terraplenagem conforme quantificado na **Tabela 3.2.7.g**. A pegada total da Alternativa 15 também é menor (**Tabela 3.2.7.h**). O volume total de terraplenagem (escavação + aterro + re-aterro) é 9% maior na Alternativa 14 e a pegada total é 6% maior, sendo basicamente equivalente à Alternativa 15 no que tange à pegada do corpo estradal, porem 18% maior no que tange à pegada para áreas de apoio.

As duas alternativas em análise são equivalentes quanto às características do cruzamento do oleoduto da Petrobras, na altura do Jardim São Manoel. Esse cruzamento ocorre em corte de aproximadamente 12 metros de profundidade nos dois casos, exigindo obras de remanejamento / aprofundamento do duto, ambas igualmente complexas.

No que tange aos impactos em vegetação, a Alternativa 15 é mais impactante conforme se verifica na **Tabela 3.2.7.i**. Cabe aqui ressaltar, no entanto, que a vegetação afetada no setor onde os traçados das Alternativas 14 e 15 se diferenciam, é uma vegetação bastante alterada e fragmentada, que não apresenta relação de conectividade com maciços florestais significativos, estando totalmente contornada por áreas de ocupação urbana consolidada ou em vias de consolidação. A tendência futura neste setor no município de Itaquaquecetuba é de expansão urbana, macrozona destinada a urbanização em consolidação segundo diretrizes do Plano Diretor Municipal, o que indica um prognóstico negativo para a vegetação mesmo na hipótese de não implantação do Trecho Leste.

LEGENDA

- **Traçado Selecionado**
- Alternativas de Traçado
- **Ferrovias**
- **Rodovias**
- **Divisa de Municípios**
- **Município de São Paulo**
- **AID**

ASSINATURA:

BASE: Mosaico de Imagens Ortofoto Cartas - maio de 2.008, escala 1:20.000 e julho/agosto de 2.007, escala 1:30.000

ESCALA: 1:50.000	DES. Nº: Figura 3.2.7.p-TraçadoSelAlt-Lote 21.mxd
DATA: 10/04/2009	REV: Ø1

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

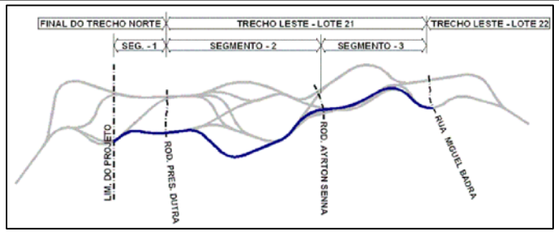
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO LESTE

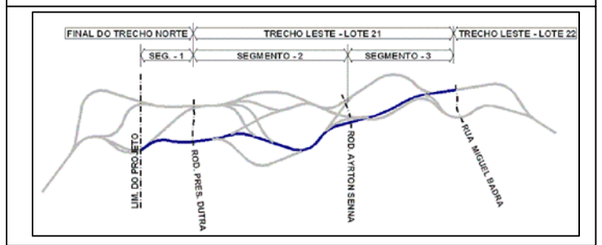
Figura 3.2.7.p:

Traçado Selecionado e Alternativas - Lote 21

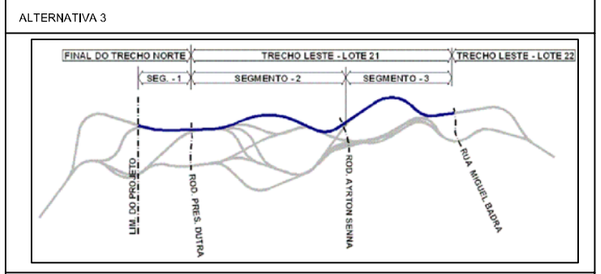
ALTERNATIVA 1



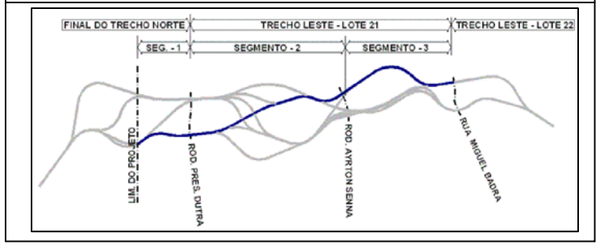
ALTERNATIVA 2



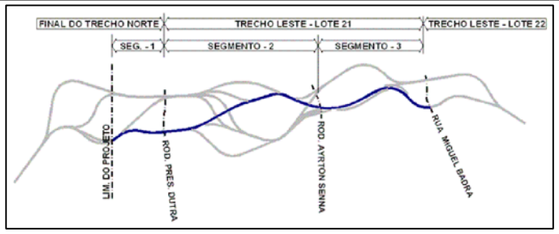
ALTERNATIVA 3



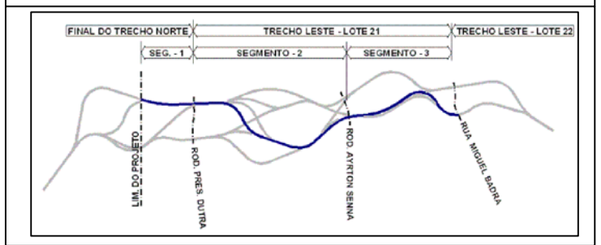
ALTERNATIVA 4



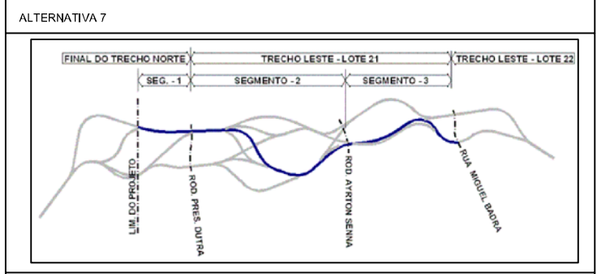
ALTERNATIVA 5



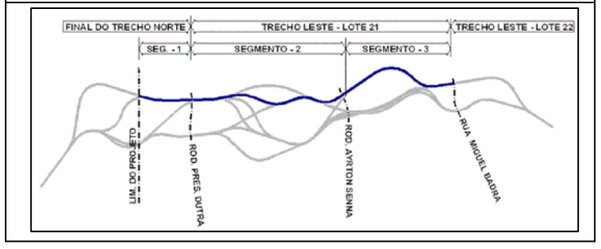
ALTERNATIVA 6



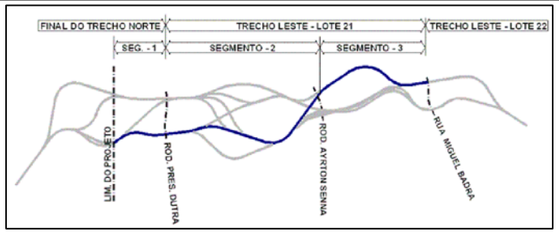
ALTERNATIVA 7



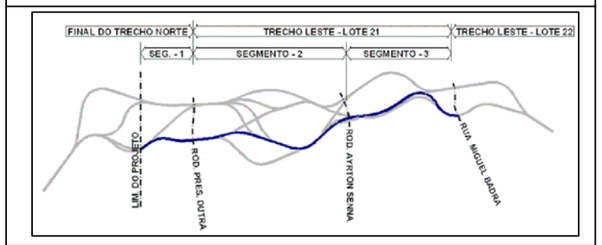
ALTERNATIVA 8



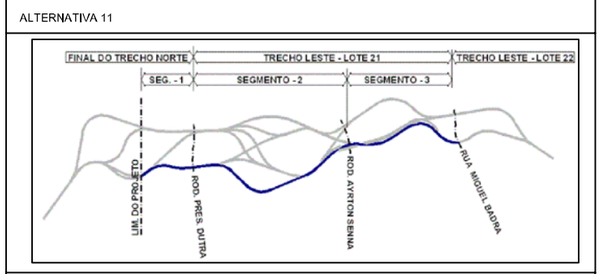
ALTERNATIVA 9



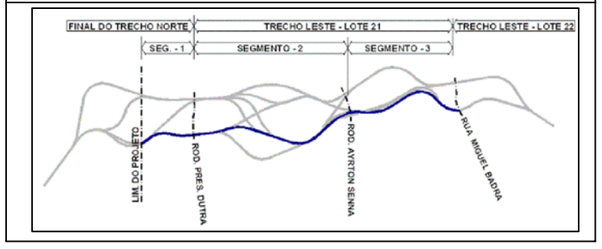
ALTERNATIVA 10



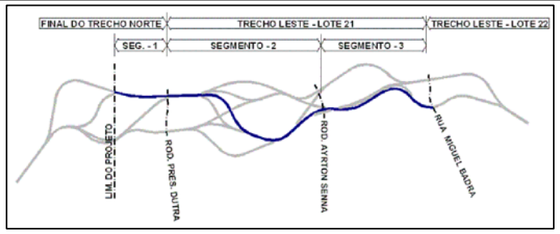
ALTERNATIVA 11



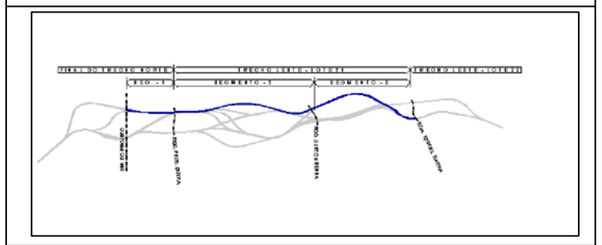
ALTERNATIVA 12



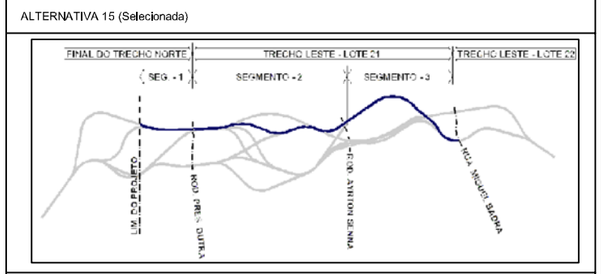
ALTERNATIVA 13



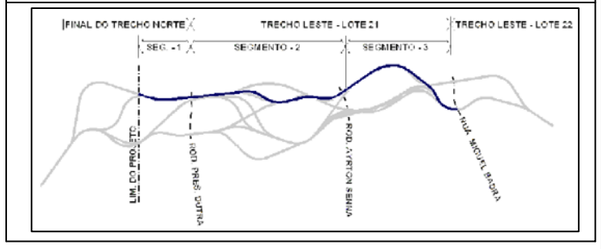
ALTERNATIVA 14



ALTERNATIVA 15 (Selecionada)



ALTERNATIVA 16



ASSINATURA:

ASSINATURA:

FONTE: DE-SJ.21.001-A-10/202 REVISÃO A. escala 1:5000.

ESCALA: 1:10.000 | DES. Nº: 9.2.7.p1.dwg

DATA: 10/04/09 | REV.: 01

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. TRECHO LESTE

Figura: 9.2.7.p1

Croquis das Alternativas de Traçado Lote 21

Tabela 3.2.7.g
Lote 21 - Quantidades de Terraplenagem

TERRAPLENAGEM

Alternativas	Extensão (m)	Volume de Limpeza (m³)	Escavação (m³)			Remoção Material Brejoso		Reaterro (+10%)	Aterro (+25%)	Volume Total de Terraplenagem (escavação + aterro + reaterro)		Balanço		Espalhamento / DME	Volume de Emprestimo + Espalhamento no DME	
			1ª/2ª cat.	3ª cat.	IC	(m3)	IC			(m3)	IC	Excedente (m3)	Empréstimo (m3)	(m3)	(m3)	IC
Alternativa 14	13.220	310.629	3.507.920	-	1,25	1.280.660	1,06	1.408.726	2.714.625	7.631.271	1,09	1.636.920	2.244.350	3.228.209	5.472.559	1,18
Alternativa 15 (selecionada	13.180	299.064	2.816.270	-	1,00	1.207.480	1,00	1.320.675	2.863.350	7.000.295	1,00	876.595	2.244.350	2.383.139	4.627.489	1,00

Tabela 3.2.7.h
Lote 21 - Pegada

Alternativa	Extensão	Extensão Aterro > 20m	Extensão Corte > 20m	Extensão relevo padrão	Extensão Túnel	Pegada Total do Corpo Estradal		Volume de material de Empréstimo	Espalhamento no DME	Pegada Total das Áreas de Apoio		Pegada Total Geral	
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m²)	IC	(m³)	(m³)	(m²)	IC	(m²)	IC
14	13.160	0	1.070	12.090	0	1.112.751	1,01	1.951.609	2.797.699	593.663	1,18	1.706.414	1,06
15 (selecionada)	13.120	0	910	12.210	0	1.102.707	1,00	1.951.609	2.063.284	501.862	1,00	1.604.569	1,00

Tabela 3.2.7.i
Lote 21 - Tipo de vegetação e Extensão (m)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Índice comparativo	
Alternativas	Vegetação secundária em estágio médio a avançado de regeneração	Vegetação secundária em estágio médio de regeneração	Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração	Vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração	Floresta de várzea	Reflorestamento de eucalipto / pinus	Reflorestamento de eucalipto / pinus c/ sub-bosque desenvolvido	Herbácea e arbustiva de várzea	Bosque misto	Colunas 1+2	Colunas 1+2+3+5
14	0	460,60	170,01	65,28	163,31	1.686,24	332,32	464,37	275,78	1,00	1,00
15 (selecionada)	0	617,02	434,52	196,78	62,86	2.208,18	545,76	640,43	316,92	1,34	1,40

É com relação ao meio antrópico que a Alternativa 15 apresenta vantagens mais significativas com relação à Alternativa 14. Enquanto as duas alternativas impactam de maneira aproximadamente equivalente áreas do Jardim Gerônimo e Jardim Perpétuo, a Alternativa 14 atinge também setores do Jardim Ipê e Jardim Luana que não são atingidos na Alternativa 15. Ainda, os setores remanescentes do Jardim Ipê e Jardim Luana ficarão lindeiros ao Rodoanel, com os incômodos decorrentes na operação. Essa situação não se verifica na Alternativa 15.

Em contraste, a Alternativa 15 passa a aproximadamente 250 metros da Casa da Esperança em Arujá, equipamento de saúde. A Alternativa 14 não se aproxima desta instalação. Salienta-se, no entanto, que o traçado da Alternativa 15 insere-se na vertente oposta de um morro com relação à vertente ocupada pela Casa da Esperança. Em função disso, eventuais impactos acústicos ou paisagísticos devem ser limitados.

Em função dos argumentos apresentados acima, optou-se pela Alternativa 15 para o LOTE 21.

4.0
Caracterização do Empreendimento

O atual traçado e configuração do Trecho Leste do Rodoanel Mario Covas, após a consolidação dos estudos de todas as alternativas e variantes descritas na Seção 3.2.4, é apresentado no Projeto de Engenharia sobre a ortofotocarta proveniente de vôo realizado em maio/2008, pelo Consórcio Base-Esteio, apresentado nas escalas 1:20.000 (no formato A3) no Volume VIII. O Projeto Básico sobre a restituição aerofotogramétrica do mesmo vôo acima citado é apresentado nas escalas 1:10.000, juntamente com a delimitação da Área Diretamente Afetada (**Mapa 5.4.a**).

O Projeto de Engenharia do Trecho Leste foi realizado por três consórcios de empresas de engenharia, trabalhando sob coordenação da DERSA, em três lotes com as seguintes delimitações (**Tabela 4.0.a**):

Tabela 4.0.a
Divisão de lotes do Projeto Básico de Engenharia

Lote	Estacas	Localização
Lote 21	De 20900 a 21555	Da Rodovia Pres. Dutra até Rua Miguel Badra
Lote 22	De 22000 a 22934+18,74	Da Rua Miguel Badra até Adutora Rio Claro
Lote 23	De 23000 a 23565	Da Adutora Rio Claro até a Interligação da Av. Papa João XXIII

A numeração dos lotes e o estaqueamento do projeto foram adotados considerando o início da codificação no Trecho Oeste e, em seqüência os Trechos Norte, Leste e Sul, portanto com o estaqueamento iniciando-se de norte para sul. Entretanto, o estudos ambientais adotaram a análise de sul – a partir do encontro com o Trecho Sul atualmente em construção – para o norte, em direção a Rodovia Presidente Dutra. Portanto, tanto as descrições como o mapeamento apresentado, têm início na Interseção com a Interligação da Av. Papa João XXIII, na estaca 23565 do Lote 23, e término na interseção com a Rodovia Pres. Dutra, em Arujá, na estaca 20900 do Lote 21.

No presente capítulo, são descritas as principais características técnicas do empreendimento; as condicionantes logísticas de execução; os principais procedimentos executivos previstos para sua construção; o cronograma de implantação, com o respectivo orçamento geral, e as suas principais características durante a operação.

4.1
Padrão Viário e Capacidade do Rodoanel

O padrão rodoviário do Trecho Leste do Rodoanel, tendo em vista que as condições geomorfológicas assim o permitem, deverá ser igual ao superior ao do Trecho Oeste, já construído e em operação e ao do Trecho Sul, em implantação. Trata-se de obra que apresenta padrão rodoviário com pistas separadas por canteiro central, acesso controlado e velocidade diretriz de 120 km/h, enquadrando-se, portanto, como rodovia classe “0” de acordo com a classificação do DNIT.

As Interseções foram projetadas para possibilitar a implantação de praças de pedágio. A configuração das Interseções permite ampla liberdade para estabelecimento de políticas tarifárias, como custo por km efetivamente rodado, ou tarifa média. O regime tarifário poderá ser utilizado no gerenciamento do tráfego metropolitano, de forma a não desincentivar o uso do empreendimento.

A extensão total do traçado considerado preferencial é de aproximadamente 43,5 km, a partir das alças da Interligação com a Av. Papa João XXIII, em Mauá até a Interseção com a Rodovia Presidente Dutra, em Arujá.

Para o Trecho Leste, o projeto de engenharia apresentado no presente EIA considerou a construção de quatro pistas de rolamento por sentido. Trata-se de decisão justificada pelo fato de que a avaliação ambiental da viabilidade do Trecho Leste ter sido feita considerando a execução de toda a terraplenagem prevista para a construção das faixas de rolamento, mesmo que executadas ao longo do tempo. Neste sentido, o detalhamento dos projetos de engenharia e estudos de tráfego definirão os cronogramas de implantação das quatro faixas no Trecho Leste, o que poderá inclusive ocorrer por sub-trechos, em função das previsões de carregamento e nível de serviço, ou em função de restrições ambientais para futuras ampliações de cortes ou aterros, tornando mais adequada a execução da terraplenagem de uma única vez. Neste sentido, dentro de praticamente a mesma faixa de domínio de largura média de 130 metros (ou 160 metros quando compartilhada com a Alça Sul do Ferronel) as alternativas de pavimentar três faixas ou quatro faixas podem ser acomodadas na plataforma construída, ampliando-se, por exemplo, o canteiro central. No momento de solicitação da LI, com o detalhamento dos Projetos de Engenharia para todos os trechos, o número de faixas a ser construído será definido para cada etapa.

Devido às suas características de via expressa bloqueada, com pistas separadas e controle de acessos, os usuários somente poderão entrar no Rodoanel nas interseções especialmente projetadas para este fim, integradas às rodovias troncais e ao sistema viário principal. No percurso do Trecho Leste estão previstas somente três Interseções nos cruzamentos com a Rodovia Presidente Dutra, Rodovia Ayrton Senna e SP-066.

O projeto contempla transposições transversais (superiores ou inferiores) de vias locais, cuja continuidade é importante para a funcionalidade da estrutura urbana atual e futura do entorno. Eventuais remanejamentos ou interrupções dessas vias locais somente serão contemplados quando possíveis de ser remanejados para transposições próximas, e sempre após consulta e anuência das respectivas Prefeituras. O planejamento do eventual remanejamento destas vias deverá incorporar critérios que contribuam para o ordenamento territorial segundo as diretrizes dos Planos Diretores locais.

A seguir, são definidas as principais características técnicas de todos os componentes que integram o empreendimento e os critérios de projeto a serem adotados na fase de detalhamento do Projeto Executivo.

4.2
Características Técnicas e Geométricas

4.2.1
Características Geométricas

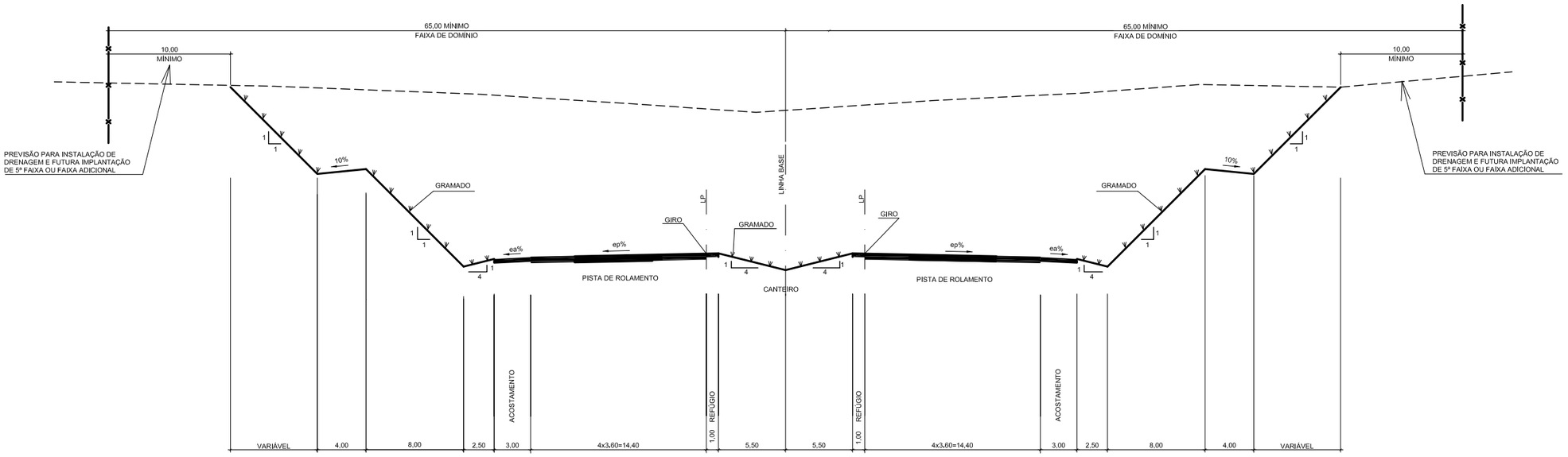
Na **Tabela 4.2.1.a,** apresentada a seguir, estão sintetizados os principais parâmetros geométricos utilizados no projeto de engenharia do Rodoanel.

Esses parâmetros, no que tange a superelevação, raios mínimos, larguras das faixas, dos acostamentos e canteiros centrais, rampas máximas e mínimas, gabaritos verticais e inclinação de taludes, são compatíveis com uma rodovia de segurança máxima e índice de acidentes próximo do mínimo estatístico atingível em empreendimentos equivalentes.

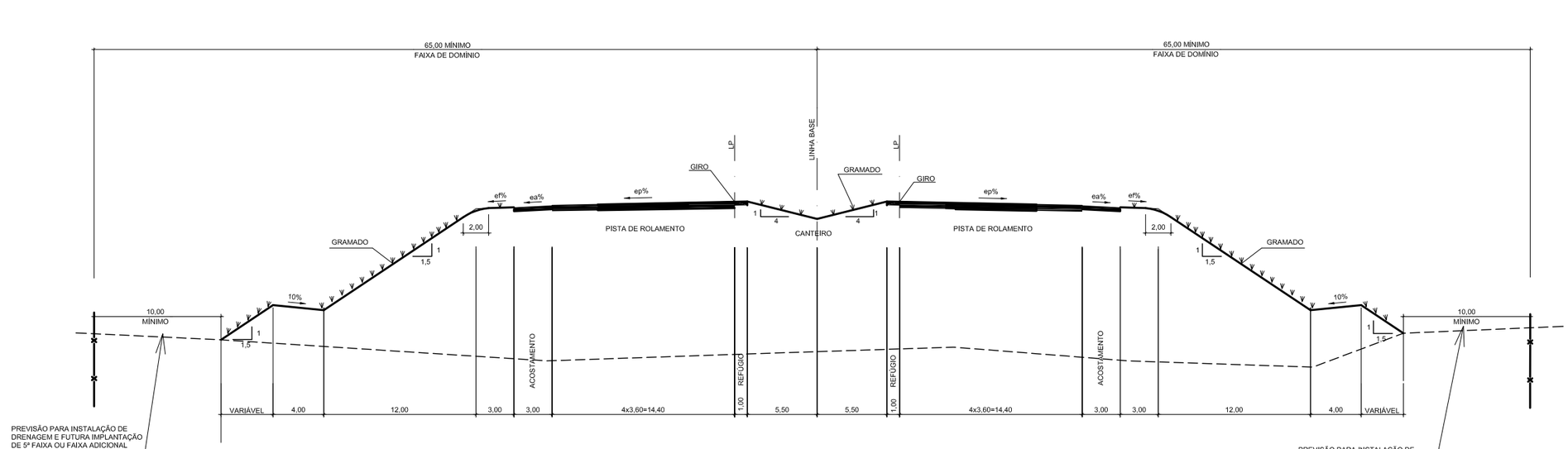
Tabela 4.2.1.a
Principais Características Geométricas do Trecho Leste do Rodoanel

Descrição	Dimensão
Largura total mínima da faixa de domínio	130 m
Largura total mínima da faixa de domínio no trecho com Ferroanel	160 m
Largura de cada faixa de rolamento	3,6 m
Largura do canteiro central	11 m
Largura de cada acostamento	3,0 m
Faixa de segurança (faixa entre as pistas e o canteiro central)	1,0 m
Raio mínimo de curva horizontal	667 m
Superelevação máxima	8%
Rampas	de 0,35 % a 4%
Gabarito vertical mínimo	5,5 m
Plataforma total (8 faixas de rolamento + canteiro central + acostamentos + faixa de segurança + área de drenagem)	52,8 m

As seções tipo da pista principal, dos ramos das interseções, com uma e duas faixas de rolamento, e das obras de arte são apresentadas nas **Figuras 4.2.1.a, 4.2.1.b, 4.2.1.c** e **4.2.1.d**.



SEÇÃO TIPO EM CORTE
RODOANEL COM 4 FAIXAS - PISTA DUPLA



SEÇÃO TIPO EM ATERRO
RODOANEL COM 4 FAIXAS - PISTA DUPLA

NOTA

1 - MEDIDAS EM METRO.

2 - AS DECLIVIDADES DOS TALUDES DOS CORTES, SERÃO DEFINIDAS EM FUNÇÃO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3 - QUANDO A PISTA DE ROLAMENTO FOR DE PAVIMENTO DE CONCRETO ep%=ea%

4 - ef% ≥5%

ASSINATURA:

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — TRECHO LESTE

PLANTA BASE: TRAÇADO PROJETO BÁSICO

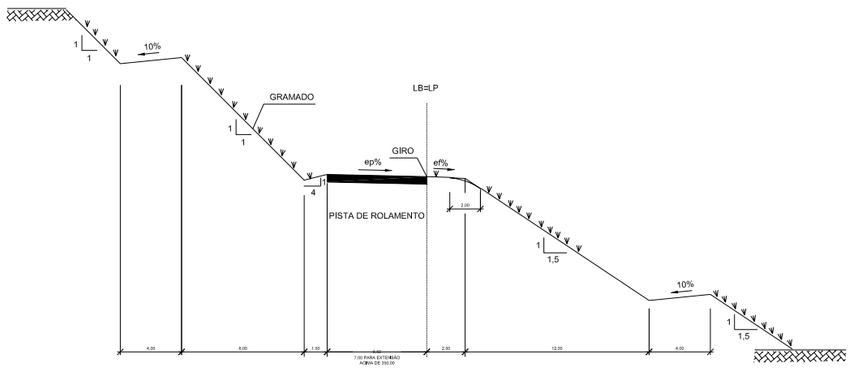
ESCALA: 1:400 | DES. Nº: figura 4.2.1.a-secoes4po_rev1.dwg

DATA: 10/04/2009 | REV.: 1

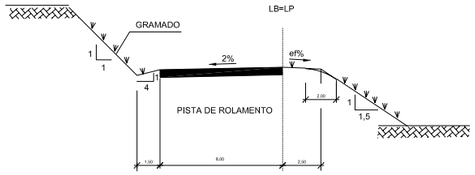
Figura 4.2.1.a:
SEÇÕES TIPO

figura 4.2.1.a-secoes4po_rev1.dwg

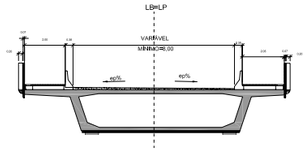
SEÇÕES EM OBRAS DE ARTE ESPECIAIS



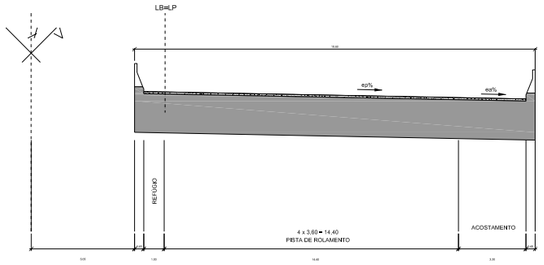
RAMO COM 1 FAIXA DE TRÁFEGO



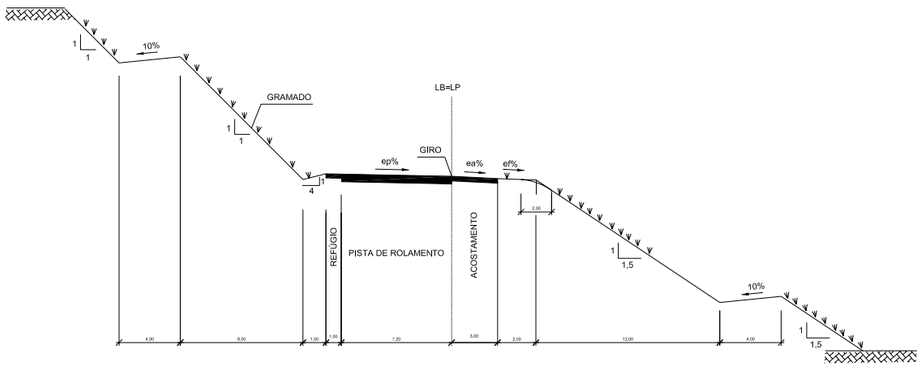
RETORNO



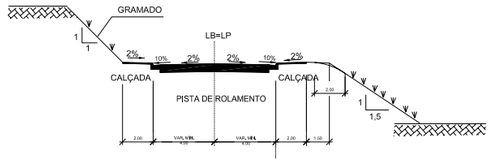
PASSAGEM SUPERIOR
ESC. 1:300



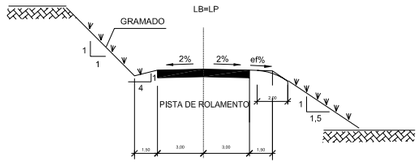
PASSAGEM INFERIOR
ESC. 1:300



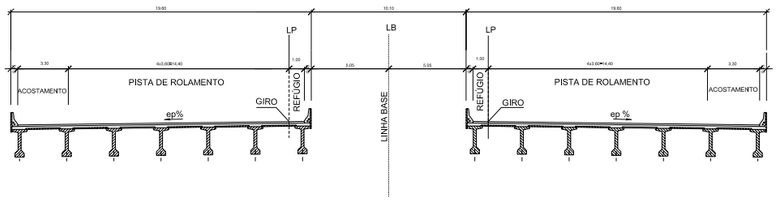
RAMO COM 2 FAIXAS DE TRÁFEGO



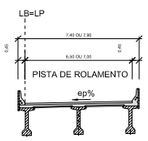
VIA LOCAL PISTA SIMPLES



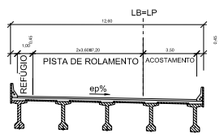
VIA LOCAL CASCALHADA



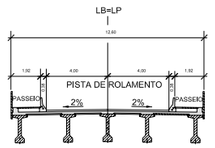
RODOANEL - PISTA DUPLA



RAMO DE 1 FAIXA
6,50 / 7,00



RAMO DE 2 FAIXAS



PASSAGEM SUPERIOR COM PASSEIO

TABELA I

SUPERELEVAÇÃO DA PISTA (ep%)	SUPERELEVAÇÃO DOS ACOSTAMENTOS (ea%)	
	INCLINAÇÃO FAVORÁVEL DA PISTA	INCLINAÇÃO DESFAVORÁVEL DA PISTA
2,0%	5,0%	5,0%
3,0%	5,0%	4,0%
4,0%	5,0%	3,0%
5,0%	5,0%	2,0%
6,0%	6,0%	1,0%
7,0%	7,0%	1,0%
8,0%	8,0%	1,0%

NOTAS:

1 - MEDIDAS EM METRO.

2 - AS DECLIVIDADES DOS TALUDES DOS CORTES, SERÃO DEFINIDAS EM FUNÇÃO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3 - PARA PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND ep% = ea%, PARA PAVIMENTO FLEXÍVEL ea% VARIARÁ DE ACORDO COM A TABELA I ;

4 - ef% ≥ 5%;

5 - SUPERELEVAÇÃO MÁXIMA DOS RAMOS 6%.

ASSINATURA:

PLANTA BASE: TRAÇADO PROJETO BÁSICO

ESCALA: 1:400	DES. Nº: figura 4.2.1.b-secoes4po_rev1.dwg
DATA: 10/04/2009	REV.: 1

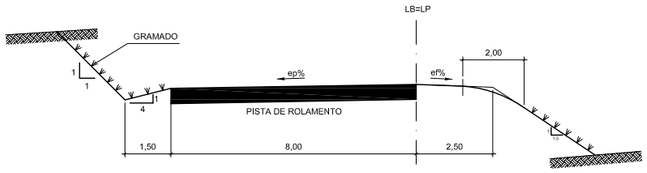
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MÁRIO COVAS — TRECHO LESTE

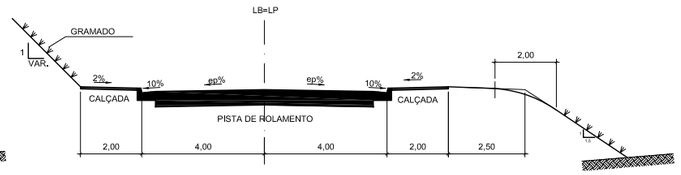
Figura 4.2.1.b :

SEÇÕES TIPO

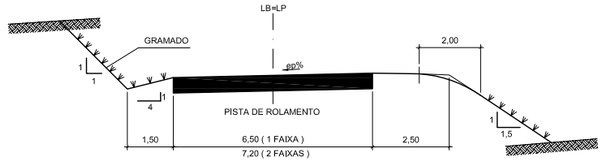
Rodoanel 4.2.1.b secoes4po_rev1.dwg



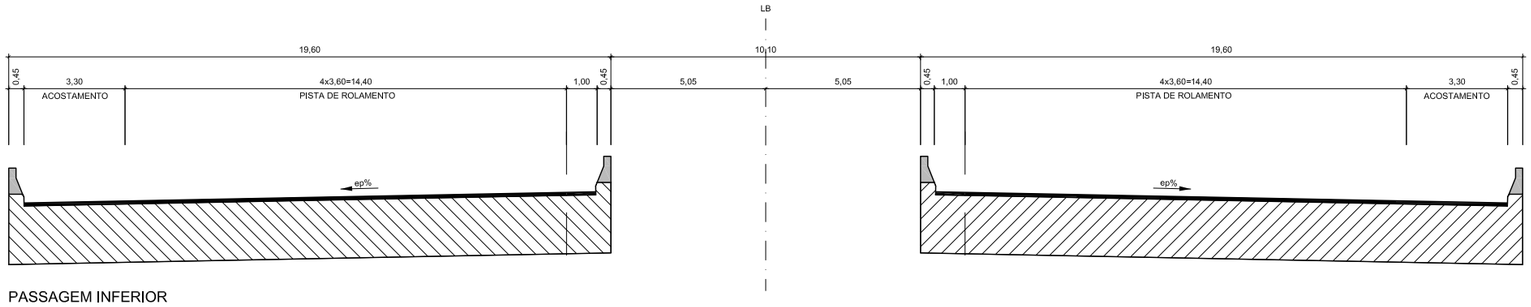
RETORNO



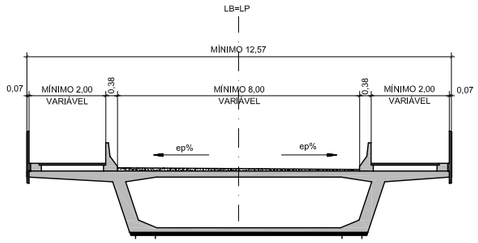
RELOCAÇÕES



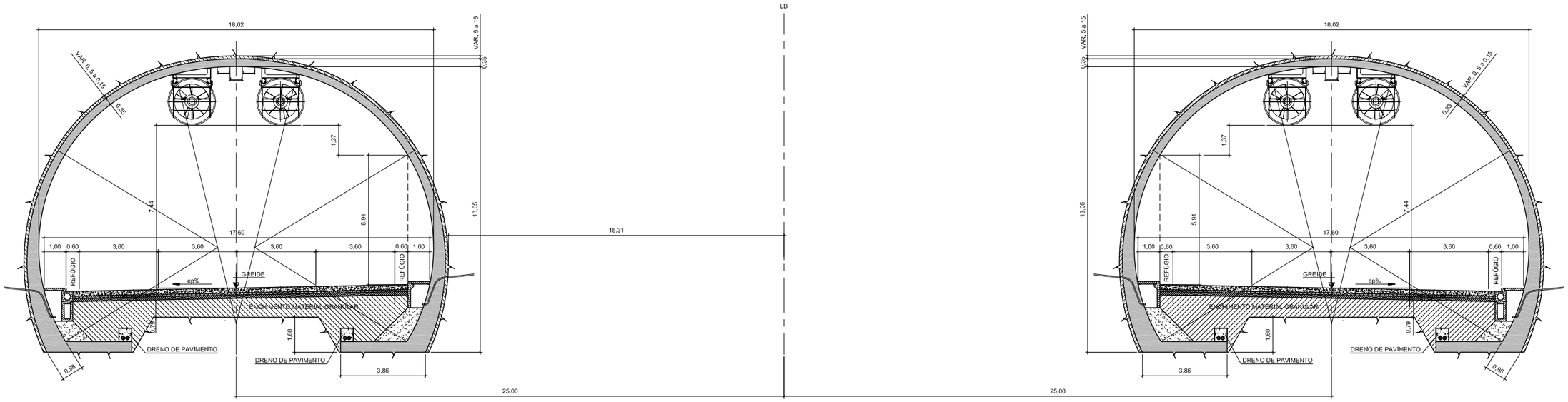
RAMOS



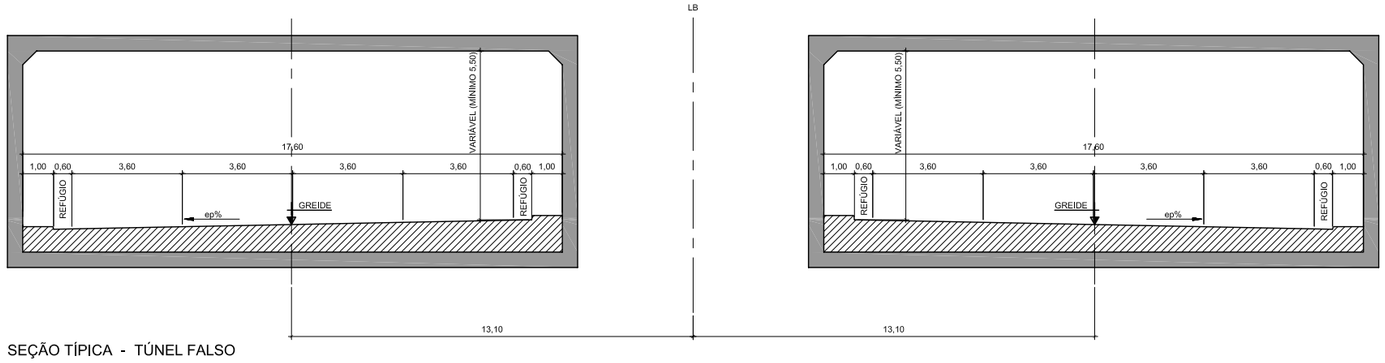
PASSAGEM INFERIOR



PASSAGEM SUPERIOR PARA VIAS LOCAIS



SEÇÃO TÍPICA - TÚNEL EM ROCHA



SEÇÃO TÍPICA - TÚNEL FALSO

NOTA

1 - MEDIDAS EM METRO.

2 - AS DECLIVIDADES DOS TALUDES DOS CORTES, SERÃO DEFINIDAS EM FUNÇÃO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3 - QUANDO A PISTA DE ROLAMENTO FOR DE PAVIMENTO DE CONCRETO ep%=ea%

4 - ef% ≥5%

ASSINATURA:

PLANTA BASE: TRAÇADO PROJETO BÁSICO

ESCALA: 1:100	DES. Nº: figura 4.2.1.c-secoes-tipo_rev1.dwg
DATA: 10/04/2009	REV.: 1

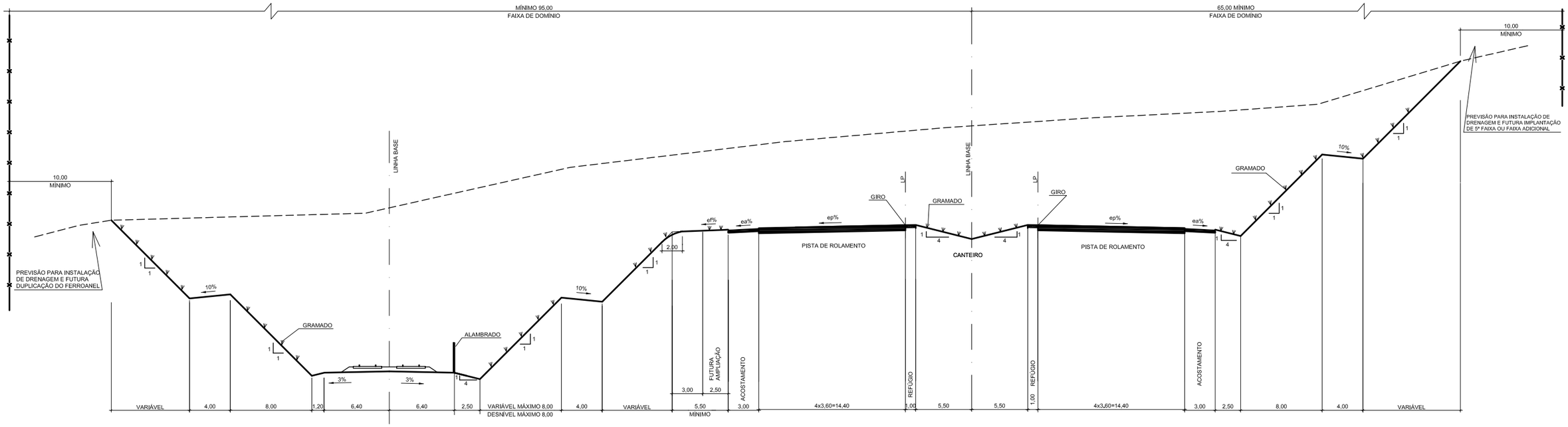
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — ROCHAVERA — TRECHO LESTE

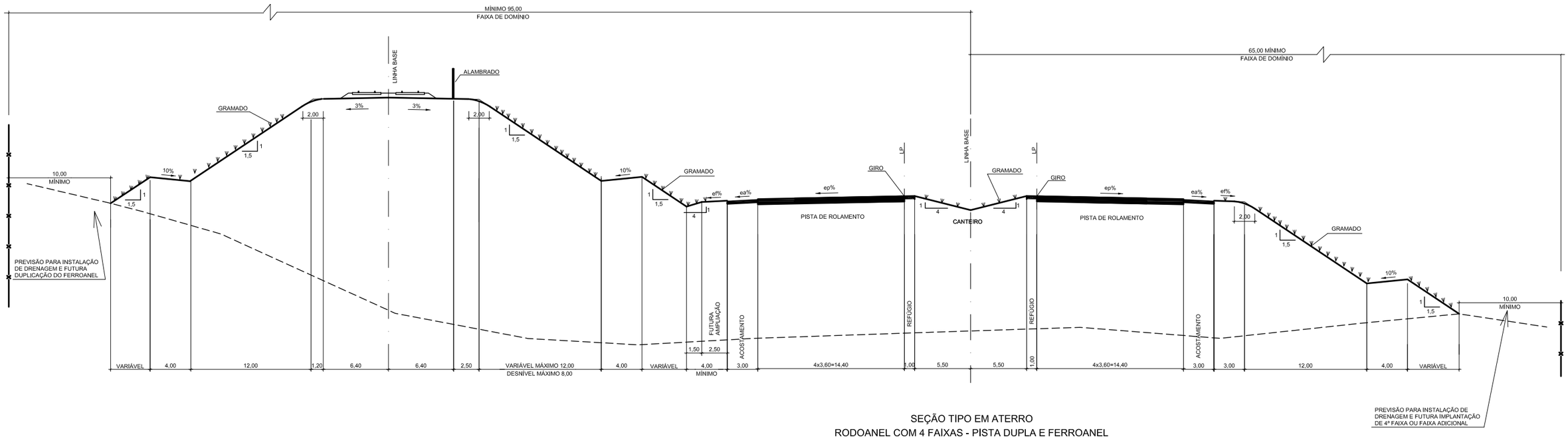
Figura 4.2.1.c:

SEÇÕES TIPO

figura 4.2.1.c-secoes-tipo_rev1.dwg



SEÇÃO TIPO EM CORTE
RODOANEL COM 4 FAIXAS - PISTA DUPLA E FERROANEL



SEÇÃO TIPO EM ATERRO
RODOANEL COM 4 FAIXAS - PISTA DUPLA E FERROANEL

NOTA

1 - MEDIDAS EM METRO.

2 - AS DECLIVIDADES DOS TALUDES DOS CORTES, SERÃO DEFINIDAS EM FUNÇÃO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3 - QUANDO A PISTA DE ROLAMENTO FOR DE PAVIMENTO DE CONCRETO ep%=ea%

4 - ef% ≥5%

ASSINATURA:

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. — RODOANEL MÁRIO COVAS — TRECHO LESTE

PLANTA BASE: TRAÇADO PROJETO BÁSICO

ESCALA: 1:400 | DES. Nº: figura 4.2.1.d-secoes-tipo_rev1.dwg

DATA: 10/04/2009 | REV.: 1

Figura 4.2.1.d:
SEÇÕES TIPO

figura 4.2.1.d-secoes-tipo_rev1.dwg

4.2.2
Interseções

No total, o empreendimento inclui três Interseções, elencadas a seguir.

Interseção com a Rodovia SP-066

A alternativa escolhida para a Interseção do Rodoanel com a SP–066 foi a que apresenta apresenta maior capacidade viária, em comparação com as outras estudadas, sem contudo causar grandes impactos na ocupação lindeira, e sobre a pré–várzea do Rio Tietê. Um dos critérios de projeto utilizados foi o de minimizar desapropriações de fábricas existentes, tendo em vista a importância das mesmas para a economia do município. O traçado atual da SP–066 será substituído por uma ‘’nova’’ SP–066 deslocada em direção à várzea do Tietê, e o segmento remanescente será utilizado como acesso local. A Interseção terá cinco obras-de-arte-especiais veiculares, do tipo passagem superior (PS) e dez pontes de pequena extensão, para transpor o Córrego Itaim e o Rio Guaió.

Foram previstos ramos de uma faixa de tráfego e de duas faixas de tráfego conforme as estimativas de tráfego para cada movimento. Porém, mesmo os ramos de uma faixa de tráfego terão largura para operar futuramente com duas faixas, quando a demanda assim o exigir.

Houve a preocupação de se aumentar a capacidade viária e garantir a acessibilidade para o tráfego local no entorno da Interseção, através da previsão de melhorias físicas e operacionais localizadas.

Interseção com a Rodovia Ayrton Senna

A interseção entre o Rodoanel e a Rodovia Ayrton Senna da Silva está inserida no município de Itaquaquecetuba, cruzando a SP 070 no km 35,4, nas proximidades da ligação com a Estrada Mario Covas (Ligação Itaquaquecetuba – Poá – Suzano).

A travessia será realizada por meio de dois viadutos extensos, com cerca de 2200 m cada. Tais viadutos terão como função, além da travessia sobre a Rodovia Ayrton Senna, a transposição da ferrovia (MRS), da av. Vereador Almiro Dias de Oliveira, da área de mineração (Itaquareia) e do Rio Tietê.

O dispositivo de Interseção apresenta configuração em trevo parcial com previsão de faixas de aceleração e desaceleração, sendo previstos 6 (seis) ramos de ligação.

Com relação à ocupação do solo, a Interseção está localizada em área de uso misto. Ao Sul da SP 070 a região apresenta-se confinada pela Estrada Mario Covas, pelo centro de Itaquaquecetuba e pela mineradora Itaquareia. Ao Norte a região encontra-se delimitada pelos bairros Jardim São Manoel, Jardim Maria Eliza, Jardim São Gerônimo, Jardim Ipanema e Chácara Escolástica.

Interseção Rodovia Presidente Dutra

A Interseção entre o Rodoanel e a Rodovia Presidente Dutra está inserida em Arujá, na região da praça de Pedágio Parateí Norte (km 204 da BR 116, no sentido Rio de Janeiro).

Por sobre a Dutra foram previstos dois viadutos: um no sentido São Paulo (Rodoanel Pista Externa/BR 116 sentido São Paulo) e outro no sentido Rio de Janeiro (Rodoanel Pista Interna/BR 116 sentido Rio de Janeiro).

A transposição do Rodoanel ocorrerá sob a Dutra (passagem superior), sendo necessário desvio do tráfego desta rodovia durante a fase de implantação do Rodoanel.

As obras da Interseção deverão ser divididas em duas etapas, considerando a posterior implantação do Trecho Norte do Rodoanel.

A Interseção apresenta configuração em trevo parcial, com os ramos contando com duas faixas de tráfego e previsão de faixas de aceleração e desaceleração. Ao final da segunda etapa, a interseção contará com 8 (oito) ramos de ligação entre o Rodoanel e a BR 116.

Com relação à ocupação do solo, a Interseção está localizada em área de uso misto. Ao sul da Rodovia Presidente Dutra a região apresenta usos residencial e industrial. Ao norte predominam as áreas do cultivo de hortaliças e o complexo industrial de Arujá.

4.2.3
Obras de Arte Especiais

Para permitir a continuidade de fluxos transversais, deverão ser construídas obras de arte especiais (pontes e viadutos rodoviários), objetivando transpor obstáculos naturais ou manter a comunicação entre os dois lados da rodovia sem interferir com o fluxo da rodovia segundo as características técnicas previstas no padrão rodoviário pretendido.

As obras de arte especiais previstas como parte integrante do empreendimento podem ser classificadas em cinco tipos distintos, como segue:

Passagens Superiores (PS):

São as obras de arte (viadutos) que passam sobre as pistas principais do empreendimento.

Passagens Inferiores (PI):

São compostas pelas obras de arte (viadutos) que pertencem às pistas do empreendimento e que transpõem ruas ou avenidas que não podem ser interrompidas.

Pontes:

São compostas por travessias sobre cursos d água.

Passagens de Veículos (PV):

São travessias sob a pista principal, destinadas a permitir o acesso a propriedades secionadas pelo empreendimento.

Passarelas de Pedestres:

São travessias elevadas da faixa de domínio destinadas exclusivamente à passagem de pedestres e/ou bicicletas.

Túneis

São travessias subterrâneas, destinadas unicamente à passagem de veículos.

Estão previstos no total 14 pontes, 66 passagens inferiores (PI), 18 passagens superiores (PS), 10 passagens de veículos (PV) e 4 túneis em todo o traçado. Nas **Tabelas 4.2.3.a**, **4.2.3.b** e **4.2.3.c** são apresentadas as listas de obras de arte especiais previstas ou em análise para cada um dos três lotes de projeto do empreendimento.

Deve-se ressaltar que essa listagem não inclui as passarelas, cuja localização exata ao longo do traçado será feita na etapa de detalhamento de Projeto Executivo. As diretrizes, entretanto, a serem seguidas para a decisão da necessidade de implantação de passarelas serão aquelas utilizadas em outras rodovias classe 0, além da experiência acumulada na operação do Trecho Oeste, e que podem ser resumidas como:

- As atuais travessias de pedestres estão sendo identificadas e mapeadas, de maneira a que nenhuma travessia existente seja interrompida;
- Similarmente ao que ocorreu nos Trechos Oeste e Sul, todas as passagens superiores e inferiores tem previsão de calçadas para utilização de pedestres;
- Para a implantação de passarelas deve-se procurar minimizar o aumento do trajeto do pedestre, que deve ser inferior a 500m.

Como regra geral, as obras de arte especiais previstas como parte integrante do empreendimento garantem que todos os cruzamentos transversais pré-existentes serão mantidos, prevendo-se, inclusive, a largura necessária a futuras ampliações de capacidade definidas em diretrizes viárias dadas pelas prefeituras pertinentes.

Por outro lado, a implantação do Rodoanel representará uma barreira física que impedirá a abertura de futuros eixos viários novos transversais que não estejam atualmente previstos nos Planos Diretores regionais. Trata-se de característica estrategicamente interessante para controle da urbanização nas regiões ambientalmente sensíveis de proteção de mananciais, representando um instrumento de controle eficaz para o ordenamento viário futuro. Cabe observar, entretanto, que assim como outras rodovias de seu porte, futuras transposições transversais poderão ser planejadas e executadas, porém somente de eixos viários que apresentem carregamentos significativos, uma vez que obrigatoriamente dependem da execução de dispositivos em desnível, principalmente viadutos.

Tabela 4.2.3.a
Localização, Quantidade e Extensão Estimada das Obras de Arte Especiais
Lote 23

Estaca	Característica e Descritivo	Quantidade de Obras	Extensão Estimada (m)
23022+7,68	PI - Rua Existente (2 vãos de 35)	2	72
23046+12,46	PI - Rua Existente (5 vãos de 30)	2	150
23096+1,86	PI - Est. N. Sra. do Pilar (2 vãos de 25)	2	50
23123+15,75	PI – R. Severino Zacarelli (4 vãos de 35)	2	140
23173+0,00	Túnel Santa Luzia	2	950
23212+5,23	PI – Av. Benjamin Batista Cerezoli (2 vãos de 35)	2	70
23260+6,66	PS – Av. João Baldi – L = 12,60 (5 vãos de 35)	1	175
23280+0,67	PI – Av. Orlando Grecco (3 vãos de 40)	2	120
23300+8,36	PI – Est. da Cooperativa (5 vãos de 40)	2	200
23341+15,84	PI – R. Cap.José Gallo (2 vãos de 40)	2	90
23388+11,55	PI – Av. Humberto de Campos (2 vãos de 30) +(7 vãos de 40)	2	340
23423+16,82	PI – Av. Alfredo DIB (2 vãos de 30)+(4 vãos de 40)	2	220
23450+16,28	Túnel CBC	2	115
23466+0,63	PI – Represa (5 vãos de 40) / Retorno	2	200
23513+7,92	PI – Est. Existente (2 vãos de 35) + (1 vão de 40)	2	110
23565+3,17	PI – Ramo 23566 (2 vãos de 40)	2	80
23565+3,17 (Ramo)	PI – Ramo 23566 (2 vãos de 40)	1	80

PI – passagem inferior **PV** – passagem de veículos **PS** – passagem superior

Tabela 4.2.3.b
Localização, Quantidade e Extensão Estimada das Obras de Arte Especiais
Lote 22

Estaca	Característica e Descritivo	Quantidade de Obras	Extensão Estimada (m)
22050+0,00	PS – Estrada Mário Covas	1	240
22097+15,00	Ponte - Córrego Itaim	3	50
SP-66 - Rotatória	Ponte - Córrego Itaim	2	50
22112+0,00	Ponte – Rio Guaió	2	65
Ramo Interior / P. Externa	Ponte - Rio Guaió	1	65
Ramo Interior / P. Interna	Ponte - Rio Guaió	1	50
Ramo Capital / P. Interna	Ponte - Rio Guaió	1	50
22118+10,00	PS – SP-66 (capital)	1	500
22119+0,00	PS – SP-66 (interior)	1	350
SP-66 - acesso indústrias	PS – SP-66 (interior)	1	350
22126+10,00	PS – Ramo s/ interseção (P. Interna / interior)	1	640
22165+0,00	PI – Ferrovia / Rio Guaió	2	400
22180+4,00	PV – Rua da Transmissão	2	42
22197+0,00	PI – Rua Turmalina	2	40
22242+0,00	PI – Rio Guaió	2	50
22288+5,00	PS - Relocação (Estr. Sta. Mônica)	1	150
22356+0,00	PS – Estrada do Caxangá	1	150
22438+0,00	PI – Estrada dos Fernandes	2	90
22463+0,00	PI – Adutora/Estrada Vicinal	2	370
22526+0,00	PI – Petrobrás	2	250
22610+0,00	PI – Estrada Municipal - Retorno	2	200
22658+0,00	PI – Estrada Municipal	2	80
22719+0,00	PI – Estrada Municipal	2	250
22816+0,00	PI – Estrada Vicinal	2	90
22887+10,00	PI – Estrada de Sapopemba	2	200
22930+0,00	PI – Adutora Rio Claro	2	40

PI – passagem inferior **PV** – passagem de veículos **PS** – passagem superior

Tabela 4.2.3.c
Localização, Quantidade e Extensão Estimada das Obras de Arte Especiais
Lote 21

Estaca	Característica e Descritivo	Quantidade de Obras	Extensão Estimada (m)
20971+0,00	PI – Av. Gov. Mario Covas / Rio Baquirivu-Guaçu	2	120,00
Ramo 100	PI – Av. Gov. Mario Covas / Rio Baquirivu-Guaçu	1	120,00
Reloc. Av. Adília B. Neves	Ponte Rio Baquirivu-Guaçu – 1	1	80,00
Reloc. saída Dutra / Av. Gov.Mario Covas	Ponte Rio Baquirivu-Guaçu – 2	1	80,00
Ramo 100	PV – Reloc. Saída Dutra / Av. Gov. Mario Covas	1	15,00
Ramo 200	PI – da Rodovia Dutra	1	520
Ramo 500	PI – da Rodovia Dutra	1	520
20997+15,00	PS – no Rodoanel Ramo 400	1	80,00
21000+0,00	PS no Rodoanel -Dutra (BR 116)	2	80,00
Ramo 300	PS na Av. Takara Belmont	1	140,00
21004+10,00	PS no Rodoanel - Ramos 500/ 600	1	80,00
21018+0,00	PS no Rodoanel e ramos 500, 600, 700 e 800 - Relocação Rua Oscar Schiavon	1	200,00
21082+5,00	PI – Divisa Itaquá / Arujá	2	40,00
21190+10,00	PI - Retorno	2	15,00
21220+10,00	PS no Rodoanel - Estrada do Corredor	1	80,00
21243+1,279	PV na ligação da Rua Ciro Monteiro / Est. do Corredor	2	15,00
Ramo 500	PV Interl. Est. do Corredor / Rua Dalva de Oliveira	1	15,00
21270+1,50	PI nos ramos 200, 300 e 400	2	80,00
Ramo 200	PV Interl. Est. do Corredor / Rua Dalva de Oliveira	1	25,00
Ramo 400	PV Interl. Est. do Corredor / Rua Dalva de Oliveira	1	25,00
Ramo Ayrton Senna	PV - Est. do Corredor	1	15,00
Ramo 100	PS na Rua Quebrângulo	1	120,00
Ramo 200	PI na Rodovia Ayrton Senna	1	180,00
Ramo 800	PI no acesso Rodovia dos Trabalhadores	1	80,00
21330+0,00	Viaduto na Rodovia Ayrton Senna	2	1.960,00
Ramo 100	PV na Estrada de Bonsucesso	1	20,00
21430+0,00	Ponte sobre o Rio Tietê	2	600,00
21552+15,00	PI – Rua Miguel Badra	2	40,00

PI – passagem inferior **PV** – passagem de veículos **PS** – passagem superior

Retornos Operacionais

Dadas às características do Trecho Leste são previstas somente três Interseções entre o início e o final do trecho. Os retornos operacionais são muito importantes para garantir a operação do sistema dentro dos parâmetros de segurança para uma rodovia Classe 0. Assim estão previstos 3 retornos operacionais a intervalos da ordem de 15 quilômetros, através de dispositivos em desnível (PI ou PS), sem acesso ao viário local (**Tabela 4.2.3.d**).

Tabela 4.2.3.d
Retornos Projetados

Lote e Estaca	Tipo de Obra	Observações
Lote 23		
23471 + 0,00	PI	PI – Represa
Lote 22		
22613 + 10,00	PI	PI – Estrada Municipal
Lote 21		
21190 + 10,00	PI	Retorno Operacional

4.2.4
Drenagem

Como nos Trechos Oeste e Sul, o padrão de rodovia classe “0” pressupõe um projeto de drenagem que redirecione o escoamento original das águas superficiais de maneira a recompor a situação de drenagem natural do terreno, sem interferir nas condições de segurança rodoviária da pista. Entre as principais características a serem destacadas encontram-se as seguintes:

- Interceptar e captar as águas que chegam ou precipitam sobre o corpo estradal, conduzindo-as a um local de deságüe seguro.
- Disciplinar o fluxo de água de um lado para outro do corpo estradal, ao longo de todos os talvegues interceptados, interligando os dispositivos de drenagem superficial com os cursos de água naturais.
- Esgotar as águas que se infiltram pela plataforma, assim como interceptar e rebaixar as águas das camadas aqüíferas profundas, de modo a impedir a deterioração de subleitos e pavimentos.
- Garantir a continuidade do sistema de drenagem pluvial de áreas adjacentes à faixa de domínio, através de dispositivos que evitem eventuais escoamentos descontrolados sobre a mesma.
- Compensar hidraulicamente os efeitos de redução do tempo de concentração das microbacias interceptadas, como decorrência da retificação / canalização de talvegues no seu percurso através da faixa de domínio, nos casos de cursos d’água que apresentam problemas localizados de inundação a jusante.

Para o dimensionamento e detalhamento executivo destes dispositivos de drenagem, serão definidos em conjunto com o DAEE os parâmetros, critérios de projeto e tempos de recorrência.

Adicionalmente às transposições de cursos d'água, o sistema de drenagem do empreendimento contempla, genericamente, os seguintes dispositivos:

- Valetas de proteção de corte e aterro;
- Valetas de banquetas e bermas;
- Sarjetas de pé de corte;
- Sarjetas de bordo de aterro;
- Valetas de canteiro central;
- Caixas coletoras;
- Poços de visita;
- Bocas de lobo;
- Escadas hidráulicas;
- Bueiros de greide;
- Galerias;
- Bacias de captação;
- Dispositivos de amortecimento.

Esses dispositivos serão também previstos, quando pertinente, nos planos de aproveitamento e recuperação posterior de áreas de bota-fora, empréstimos e outras áreas de apoio.

No que tange aos dispositivos de drenagem profunda e de pavimento, são previstos drenos de talvegue, sub-horizontais, longitudinais profundos e drenos longitudinais e transversais de pavimento, em todos os casos que as condições locais indiquem a sua necessidade.

4.2.5
Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido procurando maximizar as possibilidades de compensação de cortes e aterros dentro da própria faixa de domínio, de forma a minimizar a demanda por áreas de apoio (áreas de depósito de material excedente - DME e de empréstimos - AE). Para tanto, o projeto básico buscou ajustar o alinhamento horizontal do traçado, evitando cortes ou aterros desbalanceados, e analisar as opções de otimização do alinhamento vertical por sub-trecho.

Como diretriz geral, procurou-se reduzir a altura dos cortes e aterros, utilizando quando conveniente e viável, alargamentos de plataforma de corte e/ou aterro de forma a equilibrar o balanço de materiais. Pelas razões logísticas expostas na Seção 4.3, essa preocupação com o balanceamento foi posta em prática ao nível de cada sub-trecho de forma independente.

A inclinação padrão adotada para taludes de corte foi de 1:1 (H:V), e no caso das saias de aterro ela foi de 1,5:1 (H:V). Em todos os casos de cortes e aterros, foram previstas bermas com largura de 4 metros, a intervalos de 8 metros de altura. Quando do projeto executivo, eventuais soluções específicas, com a adoção de taludes mais íngremes e/ou bermas mais estreitas poderão ser estudadas em situações críticas em que isto seja conveniente para minimizar impactos na vegetação ou no uso do solo adjacente, desde que as condicionantes geotécnicas permitam.

As estimativas de volumes de terraplenagem, ainda em nível de projeto básico, são resumidas na **Tabela 4.2.5.a**, por lotes de projeto. Os quantitativos finais ainda dependem do detalhamento a ser feito no projeto executivo.

Tabela 4.2.5.a
Quantitativos por lote da movimentação de cortes e aterros (estimativa em milhares de m^3)

Lote	Estacas	Volume de Corte	Volume de aterro
23	23000 a 23161+2,00	1.866	2.309
	23161+12 a 23383+11,0	2.081	1.879
	23383+11,00 a 23455+12,00	798	172
	23455+12,00 a 23636+14,00	888	777
22	22000 a 22152	0	1834
	22152 a 22934+18,743	7266	4515
21	20900 a 21000	213	1450
	21000 a 21283	2.695	1368
	21283 a 21555	2.341	2285
Trecho Leste	**Total**	**18.148**	**16.589**

Nota: Os volumes de aterro são volumes geométricos (medidos no aterro compactado).

4.2.6
Relocação de Interferências

Ao longo do traçado preferencial foram identificadas interferências aéreas e subterrâneas com utilidades de serviços públicos, que implicam na necessidade de relocação. A DERSA vem mantendo contato junto a todas as concessionárias, privadas e públicas, tanto a nível federal, como estadual e municipal, visando colher as informações necessárias à elaboração do cadastro de interferências.

No projeto executivo as utilidades que necessitarem de relocação serão cadastradas topograficamente e serão tomadas as medidas necessárias para relocação da utilidade em conjunto com a concessionária responsável.

Cabe ressaltar que a alternativa selecionada cruza a linha de dutos OSVAT – Mogi – Guarulhos da Petrobras na região da estaca 21.220, no município de Itaquaquecetuba.

Tal interferência tem faixa de servidão com largura de 20m e conta com três linhas de dutos (16” – claros, 22” – claros e 24” – óleo combustível), sendo prevista a implantação da quarta linha.

Na região de cruzamento com a faixa de dutos, o traçado proposto para o Rodoanel corta o terreno natural, sendo necessário o remanejamento dos dutos.

Como solução foi prevista a implantação de três furos direcionais, um para cada linha de dutos e mais a espera para a quarta linha (a implantar).

A seqüência executiva prevista é a seguinte:

- inicialmente seriam executados os furos direcionais, paralelamente ao alinhamento da faixa de dutos, para remanejamento das linhas em operação e da linha a implantar;
- em seguida seria realizada a ligação das linhas remanejadas (furos direcionais) com as linhas existentes, sendo necessária a interrupção temporária da operação da faixa de dutos;
- na terceira etapa seria realizada a escavação e remoção das tubulações dos segmentos desativados.

Ao final da terceira etapa o local estaria liberado para a implantação das obras do Rodoanel. Dada o risco inerente às obras de remanejamento de polidutos, foi previsto como medida preventiva um Plano de Contigência específico para a execução deste remanejamento.

4.2.7
Faixa de Domínio

A delimitação da faixa de domínio é apresentada preliminarmente, para efeitos de avaliação de impacto, conjuntamente com a delimitação da Área Diretamente Afetada - ADA no **Mapa 5.4.a**. (Volume VII). Com base nas diretrizes de projeto, admitiu-se uma faixa de domínio com as seguintes larguras padrão.

A largura padrão para a faixa de domínio é de 130 metros (65 metros a partir do eixo). Outras larguras-padrão são adotadas, em função de especificidades do projeto, como a existência de viadutos prolongados, túneis e a faixa de domínio do Ferroanel. Assim, da estaca 23.565 a 23.131+7,22, a faixa de domínio é de 160m, em função da possibilidade de implantação de trecho da Alça Sul do Ferroanel, das estacas 21214 a 21345 a faixa de domínio é de 60 metros, em função da implantação de viadutos sobre o Rodovia Ayrton Senna, e da estaca 23153 a 23196 não há faixa de domínio em função da implantação do túnel sob o Parque da Gruta de Santa Luzia.

Os valores acima devem respeitar ainda o critério do limite de *offset*, sendo deixada uma faixa adicional para dispositivos de drenagem de 5 metros após os cortes e 10 metros externos aos aterros, considerando esses critérios a área total de faixa de domínio foi estimada em 743 ha.

O levantamento cadastral das propriedades atravessadas, parte integrante do detalhamento do projeto básico da alternativa considerada ambientalmente viável, permitirá estabelecer a quantificação precisa da área total a ser objeto de desapropriação.

Cabe destacar que a faixa de domínio não coincide totalmente com a Área Diretamente Afetada – ADA, considerada área a sofrer intervenções diretas da obra. A faixa de domínio, a ser objeto de desapropriação, considera basicamente as áreas necessárias à operação do empreendimento, sendo que existem situações em que as obras exigirão intervenções provisórias que não implicam necessariamente na necessidade de desapropriação e alargamento da faixa. Como exemplo, pode-se mencionar algumas obras provisórias de drenagem, como a implantação de corta-rios durante a execução de bueiros para drenagens interceptadas com percurso paralelo ao traçado, em que as obras poderão se estender marginalmente fora da faixa. Nestes casos, o detalhamento destas intervenções implicará em ajustes na área diretamente afetada – ADA, a serem contemplados para a obtenção das Licenças de Instalação.

4.3
Condicionantes Logísticas

A execução de uma obra rodoviária do porte do Trecho Leste do Rodoanel, inserida em uma região de importância metropolitana, impõe uma série de restrições de natureza logística que têm sido incorporadas ao planejamento do processo de execução das obras.

Essas restrições decorrem, principalmente, da necessidade de planejar as diversas frentes de obra de forma a garantir um adequado balanceamento entre os trechos, minimizar o transporte de materiais a distâncias necessárias; restringir as relocações de interferências desnecessárias ou não planejadas com o tráfego local e com usos adjacentes.

Um aspecto a considerar em relação às atividades de terraplenagem vincula-se à quantidade de interferências aéreas e subterrâneas a serem relocadas em alguns sub-trechos. Nas obras rodoviárias em áreas urbanizadas, torna-se muitas vezes difícil aproveitar todas as possibilidades de compensação de corte e aterro dentro da própria faixa de domínio idealmente previstas no projeto. Usualmente, o material removido de seções em corte acaba não podendo ser colocado nos trechos em aterro mais próximos, por atrasos na relocação de alguma interferência, implicando conseqüentemente, no transporte até o DME mais próximo. A situação inversa também ocorre, gerando demandas adicionais por áreas de empréstimo. Devido à importância de que as relocações necessárias sejam feitas sempre que possível no cronograma planejado pela obra, o Programa de Medidas Preventivas do empreendimento prevê medidas específicas para o planejamento da remoção antecipada de interferências identificadas, sempre que possível.

4.4
Balanço de Materiais

Os volumes de terraplenagem e balanço de materiais por sub-trecho apresentados na **Tabela 4.4.a,** a seguir, foram estimados com base nas áreas de corte e aterro, processadas através de *software* específico, considerando:

- As seções tipo do projeto conforme apresentadas na Seção 4.2;
- As inclinações máximas padrão de taludes de corte e saias de aterro (Seção 4.2);
- Fator de correção (redução por compactação) para o material de 1ª e 2ª categoria (já considerado nos volumes de aterro indicados na **Tabela 4.4.a**);

Tabela 4.4.a
Balanço de Materiais por Sub-Trecho (valores em 10^3 m^3)

Trechos	Escavação				Aterro	DME
	Cortes			Emprest.		
Estaca	1ª cat.	2ª cat.	3ª cat	1ª cat		
Lote 23						
23000 a 23161+12	843	674	349	1.370	2.309	625
23161+12 a 23383+11	957	765	359	626	1.879	499
23383+11 a 23455+12	379	303	116	0	172	633
23455+12 a 23635+14	444	355	89	172	777	217
Sub-total	2.623	2.097	913	2.168	5.137	1.974
Lote 22						
22000 a 22152	0	0	0	2.292	1.834	1.030
22152 a 22934+18,74	7.266	0	0	0	4.515	3.450
Sub-total	7.266	0	0	2.292	6.349	4.480
Lote 21						
20900 a 21000	213	0	0	1.421	1450	908
21000 a 21283	2.695	0	0	0	1.368	1259
21283 a 21555	2341	0	0	1.442	2.285	2295
Sub-total	5.249	0	0	2.863	5.103	4.462
Total Rodoanel Leste	**15.138**	**2.097**	**913**	**7.323**	**16.589**	**10.916**

Notas:
1 Volumes geométricos
2- Nos valores de DME estão consideradas as remoções de solo mole e material de limpeza.

Conforme se observa na **Tabela 4.4.a**, o volume total de cortes e empréstimos é de 25.471.000 m^3, sendo que 18.148.000 m^3 serão escavados ao longo do traçado (cortes), e 7.323.000 m^3 precisarão ser importados de áreas de empréstimo fora da faixa de domínio.

Esse volume total será quase integralmente aproveitado na formação dos corpos de aterro da plataforma e ramos das interseções, sendo que somente 10.916.000 m^3 precisarão ser destinados a bota-fora.

Pavimento

Para o Trecho Leste do Rodoanel estão sendo estudadas várias alternativas das estruturas dos pavimentos em função principalmente das características de tráfego, dos materiais ocorrentes e da capacidade do suporte das camadas subjacentes. À semelhança do adotado nos Trechos Oeste e Sul, estão sendo consideradas, como soluções viáveis tanto os revestimentos em concreto como os em materiais betuminosos.

O detalhamento final destas estruturas e a distribuição dos tipos de pavimentos para todo o Trecho Leste deverão ser definidos após o detalhamento do projeto executivo, considerando as particularidades de cada trecho.

As instalações de apoio necessárias ao processamento do pavimento deverão ser autorizadas pela CETESB.

4.5
Áreas de Apoio

As áreas de apoio necessárias para dar suporte ao processo de execução das obras poderão ser de vários tipos. Entre elas, cabe mencionar as seguintes:

- Canteiros de obra;
- Usina(s) de asfalto;
- Usina(s) de solo;
- Áreas de depósito de material excedente para fresagem e/ou entulho (remoção de pavimentos pré-existentes, demolições);
- Áreas de depósito de material excedente para materiais de limpeza e/ou resíduos florestais
- Áreas para estocagem provisória do horizonte orgânico do solo removido da faixa de domínio;
- Áreas de depósito de material excedente para solos moles;
- Áreas de depósito de material excedente para materiais provenientes dos cortes;
- Áreas de empréstimo;
- Pátios de vigas (para apoio às obras de arte especiais).

Deve-se observar que não é prevista a utilização de pedreiras novas, sendo possível usar as pedreiras que já operam de forma comercial na Região Metropolitana de São Paulo.

Em relação às áreas de canteiros de obras e eventuais instalações industriais a serem utilizadas, cabe ressaltar que, serão objeto de licenciamento quando da solicitação da Licença de Instalação, juntamente com os Planos de Ataque às obras a serem definidos por sub-trechos ou lotes. A sua localização obedecerá às restrições ambientais e de uso e ocupação sempre que possível, e o seu planejamento locacional deverá considerar as distâncias convenientes em relação às obras.

Deve-se observar, também, que em determinados sub-trechos, poderão não ser necessários alguns dos tipos de área de apoio acima elencados, em função do balanceamento de materiais no próprio eixo da obra.

Para efeito de avaliação de viabilidade da obra, foram pré-identificadas e avaliadas aproximadamente 67 áreas potenciais para uso como depósito de material excedente ou áreas de empréstimo. Após avaliação de restrições ambientais para o uso destas áreas, foram pré-selecionadas 56 áreas consideradas viáveis. Os critérios utilizados foram principalmente:

- Evitar interferência em áreas de preservação permanente ou com cobertura de vegetação em estágio médio ou avançado;
- Evitar utilizar áreas com potenciais conflitos com os usos adjacentes ou com o zoneamento municipal;
- Dar preferência a alternativas próximas à obra, evitando o transporte de materiais por vias locais.

Estas áreas serão objeto de detalhamento durante a fase de elaboração dos projetos executivos, e objeto de autorização pelos órgãos ambientais para a sua utilização. Para efeito de avaliação de impacto, estas áreas de apoio estão sendo consideradas, assim como os respectivos acessos, como parte da ADA.

Essas áreas são, sempre que possível, maiores que o estritamente necessário, incorporando a experiência da execução dos Trechos Oeste e Sul. A viabilidade do uso destas áreas será garantido pela sua inclusão no Decreto de Utilidade Pública do Trecho Leste. Esta medida garantirá que uma vez que as áreas já foram selecionadas segundo critérios de atendimento à legislação ambiental em vigor, elas não dependerão de futuras negociações com proprietários e empreiteiras, que poderiam inviabilizar a sua utilização, alterando a logística programada de maneira a minimizar impactos.

Atendendo à exigência específica formulada no Termo de Referência para o presente EIA e ao estipulado no Anexo 1 da Resolução SMA nº 30/00, que descreve as diretrizes a serem seguidas para utilização e recuperação adequada de área de apoio a obras rodoviárias, elencam-se a seguir as características dos “projetos tipo” para áreas de empréstimo e bota-fora a serem seguidas no detalhamento das mesmas. São elas:

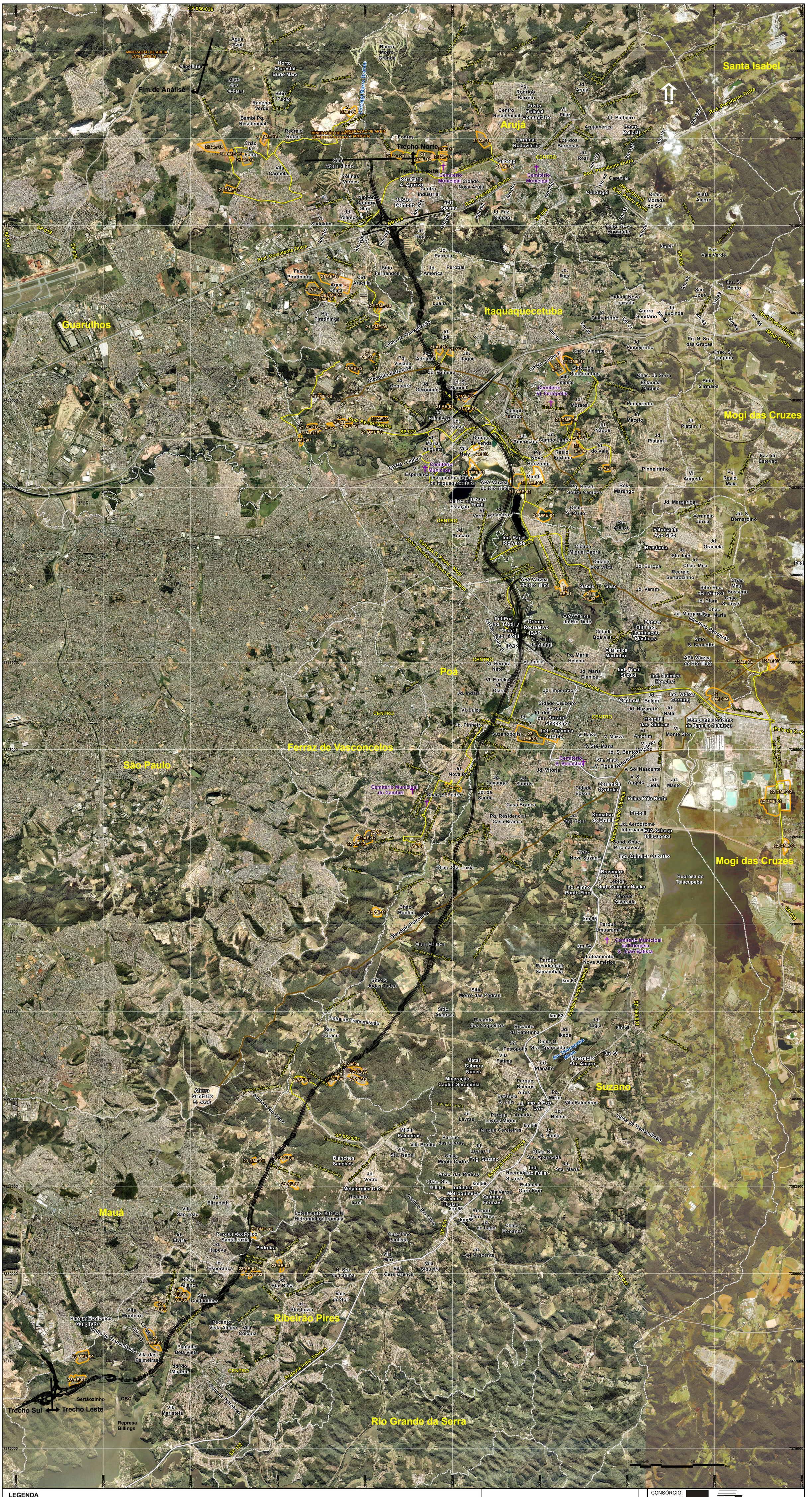
- Recuo mínimo de 30 metros entre a base das saias de aterro e/ou cristas de cortes e os cursos d’água mais próximos;
- Inclinação máxima de 1,5:1 (H:V) em saias de aterro, exceto nas áreas de bota-fora de material de 3a categoria que poderão admitir inclinações maiores;
- Inclinação padrão de 1:1 em taludes de corte, admitindo-se até 1:1,5 (H:V) em pontos localizados, desde que as características do solo permitam;
- Bermas a intervalos nunca maiores que 6 metros e com largura mínima de 1 metro;
- Sistema de drenagem superficial completo, garantindo o escoamento controlado das águas pluviais até a rede pública de drenagem pluvial e/ou até o curso d’água mais próximo, incluindo, segundo as necessidades de projeto, valetas revestidas e sem revestir, canaletas, caixas de passagem e transição, escadas hidráulicas, e outros elementos necessários;
- Forração vegetal integral após o término da exploração, incluindo grama em placa nas saias de aterro e taludes de corte, e hidrosemeadura nos platôs;

- Plantios compensatórios pelo corte de árvores isoladas e/ou fragmentos de mata;
- Controle rigoroso da erosão, assoreamento, poeira em suspensão, e outros procedimentos de mitigação de impactos, detalhadamente descritos na Seção 7.5 do presente EIA.

Na **Tabela 4.5.a**, apresentada a seguir, são elencadas, para cada sub-trecho, as áreas de Depósito de Material Excedente e de Empréstimo pré-identificadas pelos Consórcios Projetistas de acordo com as diretrizes acima. A **Figura 4.5.a** apresenta todas estas áreas sobre imagem de satélite, juntamente com o traçado proposto. Finalmente, os relatórios técnicos com a sua respectiva área e localização, assim como documentação fotográfica de cada área feito para cada lote são apresentados no **Volume X**. Essas mesmas áreas, integrantes da ADA do Trecho Leste, estão mapeadas no Mapa da Área Diretamente Afetada – ADA (**Mapa 5.4.a** – Volume VII) e **Mapa de Localização de Impactos Potenciais** (**Mapa 7.4.a** - Volume V). Os estudos atuais delimitaram áreas passíveis de aproveitamento, e a partir de essas áreas foi feita uma estimativa aproximada de capacidade. O cálculo final de aproveitamento depende de estudos mais detalhados a ser feitos na etapa de detalhamento do projeto de engenharia.

Tabela 4.5.a
Áreas de Apoio (DME e AE) Pré-Selecionadas por Sub-Trecho

Trecho	Código	Posição aproximada em relação ao eixo (m)	Estaca	Área (m2)	Volume (m3)
Lote 23	AE-01	1.340,00	23095	38.709,00	321.457,50
	AE-02	1.460,00	23210	30.846,80	344.255,00
	AE-03	830	23210	39.320,00	2.018.184,00
	AE-04	360	23210	25.709,00	296.513,00
	AE-05	1.270,00	23340	93.786,00	393.162,00
	AE-06	1.350,00	23340	49.153,00	307.041,00
	AE-07	430	23515	98.653,00	1.386.600,00
	AE-08	160	23045	43.316,00	658.653,00
	DME-01	1.060,00	23095	17.790,80	52.193,00
	DME-02	100	23160	19.754,63	165.285,00
	DME-03	1.780,00	23340	135.576,70	910.000
	DME-04	3.750,00	23390		
		1.500,00	23515	110.089,30	2.077.025,00
Lote 22	AE-01	200,00	--	80.000,00	1.200.000,00
	AE-02	1.200,00	--	80.000,00	1.200.000,00
	AE-03	7.000,00	--	105.000,00	525.000,00
	AE-04	7.000,00	--	22.500,00	157.500,00
	AE-05	600,00	22350	45.000,00	405.000,00
	AE-06	500,00	22450	12.000,00	108.000,00
	AE-07	500,00	22875	42.000,00	420.000,00
	AE-08	500,00	22850	60.000,00	900.000,00
	AE-09	500,00	22800	20.000,00	240.000,00
	AE-09ª	500,00	22800	15.000,00	180.000,00
	AE-10	500,00	22800	40.000,00	600.000,00
	AE-11	500,00 – 700,00	--	32.000,00	480.000,00
	AE-12	3.000,00	--	248.800,00	2.985.600,00
	DME-01	7.500,00	--	280.000,00	840.000
	DME-02	7.500,00	--	324.000,00	972.000
	DME-03	8.000,00	--	52.500,00	315.000
	DME-04	8.000,00	--	240.000,00	720.000


Santa Isabel
Arujá
Guarulhos
Itaquaquecetuba
Mogi das Cruzes
Poá
Ferraz de Vasconcelos
São Paulo
Suzano
Mauá
Ribeirão Pires
Rio Grande da Serra
Trecho Norte
Trecho Leste
Trecho Sul
Fim da Análise
Rodoanel Mario Covas - Trecho Leste
Rodoanel Mario Covas - Trecho Sul
Rodovia Presidente Dutra
Rodovia Ayrton Senna
Rodovia Mogi-Dutra
Rodovia Índio Tibiriçá
Rodovia Mogi-Bertioga
Rodovia Governador Carvalho Pinto
Rodovia Ayrton Senna
Rodovia Hélio Smidt
Rodovia Ulysses Guimarães
Rodovia Mogi-Bertioga
Rodovia Governador Carvalho Pinto
Rodovia Índio Tibiriçá
Rodovia Hélio Smidt
Rodovia Ulysses Guimarães
Represa Billings
Represa de Taiaçupeba
APA Várzea do Rio Tietê
Parque Ecológico Guaripiranga
Parque Ecológico Santa Luzia
Parque Ecológico Gruta Santa Luzia
Parque Ecológico Nascente do Tietê
Parque Ecológico Ribeirão Pires
Parque Ecológico Vila das Palmeiras
Parque Ecológico Vila Sabesp
Parque Ecológico Vila Suissa
Parque Ecológico Vila Vitória
Parque Ecológico Vila Zelina
Parque Ecológico Vila Zilda
Parque Ecológico Vila Zilda II
Parque Ecológico Vila Zilda III
Parque Ecológico Vila Zilda IV
Parque Ecológico Vila Zilda V
Parque Ecológico Vila Zilda VI
Parque Ecológico Vila Zilda VII
Parque Ecológico Vila Zilda VIII
Parque Ecológico Vila Zilda IX
Parque Ecológico Vila Zilda X
Parque Ecológico Vila Zilda XI
Parque Ecológico Vila Zilda XII
Parque Ecológico Vila Zilda XIII
Parque Ecológico Vila Zilda XIV
Parque Ecológico Vila Zilda XV
Parque Ecológico Vila Zilda XVI
Parque Ecológico Vila Zilda XVII
Parque Ecológico Vila Zilda XVIII
Parque Ecológico Vila Zilda XIX
Parque Ecológico Vila Zilda XX
Parque Ecológico Vila Zilda XXI
Parque Ecológico Vila Zilda XXII
Parque Ecológico Vila Zilda XXIII
Parque Ecológico Vila Zilda XXIV
Parque Ecológico Vila Zilda XXV
Parque Ecológico Vila Zilda XXVI
Parque Ecológico Vila Zilda XXVII
Parque Ecológico Vila Zilda XXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda XXIX
Parque Ecológico Vila Zilda XXX
Parque Ecológico Vila Zilda XXXI
Parque Ecológico Vila Zilda XXXII
Parque Ecológico Vila Zilda XXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda XXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda XXXV
Parque Ecológico Vila Zilda XXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda XXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda XXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda XXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda XL
Parque Ecológico Vila Zilda XLI
Parque Ecológico Vila Zilda XLII
Parque Ecológico Vila Zilda XLIII
Parque Ecológico Vila Zilda XLIV
Parque Ecológico Vila Zilda XLV
Parque Ecológico Vila Zilda XLVI
Parque Ecológico Vila Zilda XLVII
Parque Ecológico Vila Zilda XLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda XLIX
Parque Ecológico Vila Zilda L
Parque Ecológico Vila Zilda LI
Parque Ecológico Vila Zilda LII
Parque Ecológico Vila Zilda LIII
Parque Ecológico Vila Zilda LIV
Parque Ecológico Vila Zilda LV
Parque Ecológico Vila Zilda LVI
Parque Ecológico Vila Zilda LVII
Parque Ecológico Vila Zilda LVIII
Parque Ecológico Vila Zilda LIX
Parque Ecológico Vila Zilda LX
Parque Ecológico Vila Zilda LXI
Parque Ecológico Vila Zilda LXII
Parque Ecológico Vila Zilda LXIII
Parque Ecológico Vila Zilda LXIV
Parque Ecológico Vila Zilda LXV
Parque Ecológico Vila Zilda LXVI
Parque Ecológico Vila Zilda LXVII
Parque Ecológico Vila Zilda LXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda LXIX
Parque Ecológico Vila Zilda LXX
Parque Ecológico Vila Zilda LXXI
Parque Ecológico Vila Zilda LXXII
Parque Ecológico Vila Zilda LXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda LXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda LXXV
Parque Ecológico Vila Zilda LXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda LXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda LXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda LXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda LXXX
Parque Ecológico Vila Zilda LXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda LXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda LXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda LXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda LXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda LXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda LXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda LXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda LXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda XC
Parque Ecológico Vila Zilda XCI
Parque Ecológico Vila Zilda XCII
Parque Ecológico Vila Zilda XCIII
Parque Ecológico Vila Zilda XCIV
Parque Ecológico Vila Zilda XCV
Parque Ecológico Vila Zilda XCVI
Parque Ecológico Vila Zilda XCVII
Parque Ecológico Vila Zilda XCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda XCIX
Parque Ecológico Vila Zilda C
Parque Ecológico Vila Zilda CI
Parque Ecológico Vila Zilda CII
Parque Ecológico Vila Zilda CIII
Parque Ecológico Vila Zilda CIV
Parque Ecológico Vila Zilda CV
Parque Ecológico Vila Zilda CVI
Parque Ecológico Vila Zilda CVII
Parque Ecológico Vila Zilda CVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CIX
Parque Ecológico Vila Zilda CX
Parque Ecológico Vila Zilda CXI
Parque Ecológico Vila Zilda CXII
Parque Ecológico Vila Zilda CXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CXV
Parque Ecológico Vila Zilda CXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CXX
Parque Ecológico Vila Zilda CXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CXXX
Parque Ecológico Vila Zilda CXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CXL
Parque Ecológico Vila Zilda CXLI
Parque Ecológico Vila Zilda CXLII
Parque Ecológico Vila Zilda CXLIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXLIV
Parque Ecológico Vila Zilda CXLV
Parque Ecológico Vila Zilda CXLVI
Parque Ecológico Vila Zilda CXLVII
Parque Ecológico Vila Zilda CXLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXLIX
Parque Ecológico Vila Zilda CL
Parque Ecológico Vila Zilda CLI
Parque Ecológico Vila Zilda CLII
Parque Ecológico Vila Zilda CLIII
Parque Ecológico Vila Zilda CLIV
Parque Ecológico Vila Zilda CLV
Parque Ecológico Vila Zilda CLVI
Parque Ecológico Vila Zilda CLVII
Parque Ecológico Vila Zilda CLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CLIX
Parque Ecológico Vila Zilda CLX
Parque Ecológico Vila Zilda CLXI
Parque Ecológico Vila Zilda CLXII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CLXV
Parque Ecológico Vila Zilda CLXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CLXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CLXX
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXX
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CLXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CXC
Parque Ecológico Vila Zilda CXCI
Parque Ecológico Vila Zilda CXCII
Parque Ecológico Vila Zilda CXCIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXCIV
Parque Ecológico Vila Zilda CXCV
Parque Ecológico Vila Zilda CXCVI
Parque Ecológico Vila Zilda CXCVII
Parque Ecológico Vila Zilda CXCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CXCIX
Parque Ecológico Vila Zilda CC
Parque Ecológico Vila Zilda CCI
Parque Ecológico Vila Zilda CCII
Parque Ecológico Vila Zilda CCIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCV
Parque Ecológico Vila Zilda CCVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCX
Parque Ecológico Vila Zilda CCXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCXX
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXX
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCXL
Parque Ecológico Vila Zilda CCXLI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXLII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXLIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXLIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXLV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXLVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXLVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXLIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCL
Parque Ecológico Vila Zilda CCLI
Parque Ecológico Vila Zilda CCLII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCLV
Parque Ecológico Vila Zilda CCLVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCLVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCLX
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXX
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXX
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCLXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCXC
Parque Ecológico Vila Zilda CCXCI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXCII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXCIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXCIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXCV
Parque Ecológico Vila Zilda CCXCVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCXCVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCXCIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCC
Parque Ecológico Vila Zilda CCCI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXL
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXLI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXLII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXLIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXLIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXLV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXLVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXLVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXLIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCL
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCLXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXC
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXCI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXCII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXCIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXCIV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXCV
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXCVI
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXCVII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CCCXCIX
Parque Ecológico Vila Zilda CD
Parque Ecológico Vila Zilda CDI
Parque Ecológico Vila Zilda CDII
Parque Ecológico Vila Zilda CDIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDV
Parque Ecológico Vila Zilda CDVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDIX
Parque Ecológico Vila Zilda CDX
Parque Ecológico Vila Zilda CDXI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CDXX
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXX
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CDXL
Parque Ecológico Vila Zilda CDXLI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXLII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXLIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXLIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXLV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXLVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXLVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXLIX
Parque Ecológico Vila Zilda CDL
Parque Ecológico Vila Zilda CDLI
Parque Ecológico Vila Zilda CDLII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDLV
Parque Ecológico Vila Zilda CDLVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDLVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLIX
Parque Ecológico Vila Zilda CDLX
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXI
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXV
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXX
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXX
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDLXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda CDXC
Parque Ecológico Vila Zilda CDXCI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXCII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXCIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXCIV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXCV
Parque Ecológico Vila Zilda CDXCVI
Parque Ecológico Vila Zilda CDXCVII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda CDXCIX
Parque Ecológico Vila Zilda D
Parque Ecológico Vila Zilda DI
Parque Ecológico Vila Zilda DII
Parque Ecológico Vila Zilda DIII
Parque Ecológico Vila Zilda DIV
Parque Ecológico Vila Zilda DV
Parque Ecológico Vila Zilda DVI
Parque Ecológico Vila Zilda DVII
Parque Ecológico Vila Zilda DVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DIX
Parque Ecológico Vila Zilda DX
Parque Ecológico Vila Zilda DXI
Parque Ecológico Vila Zilda DXII
Parque Ecológico Vila Zilda DXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DXV
Parque Ecológico Vila Zilda DXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DXX
Parque Ecológico Vila Zilda DXXI
Parque Ecológico Vila Zilda DXXII
Parque Ecológico Vila Zilda DXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DXXV
Parque Ecológico Vila Zilda DXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DXXX
Parque Ecológico Vila Zilda DXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda DXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda DXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda DXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DXL
Parque Ecológico Vila Zilda DXLI
Parque Ecológico Vila Zilda DXLII
Parque Ecológico Vila Zilda DXLIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXLIV
Parque Ecológico Vila Zilda DXLV
Parque Ecológico Vila Zilda DXLVI
Parque Ecológico Vila Zilda DXLVII
Parque Ecológico Vila Zilda DXLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXLIX
Parque Ecológico Vila Zilda DL
Parque Ecológico Vila Zilda DLI
Parque Ecológico Vila Zilda DLII
Parque Ecológico Vila Zilda DLIII
Parque Ecológico Vila Zilda DLIV
Parque Ecológico Vila Zilda DLV
Parque Ecológico Vila Zilda DLVI
Parque Ecológico Vila Zilda DLVII
Parque Ecológico Vila Zilda DLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DLIX
Parque Ecológico Vila Zilda DLX
Parque Ecológico Vila Zilda DLXI
Parque Ecológico Vila Zilda DLXII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DLXV
Parque Ecológico Vila Zilda DLXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DLXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DLXX
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXI
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXV
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXX
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DLXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DXC
Parque Ecológico Vila Zilda DXCI
Parque Ecológico Vila Zilda DXCII
Parque Ecológico Vila Zilda DXCIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXCIV
Parque Ecológico Vila Zilda DXCV
Parque Ecológico Vila Zilda DXCVI
Parque Ecológico Vila Zilda DXCVII
Parque Ecológico Vila Zilda DXCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DXCIX
Parque Ecológico Vila Zilda DC
Parque Ecológico Vila Zilda DCI
Parque Ecológico Vila Zilda DCII
Parque Ecológico Vila Zilda DCIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCV
Parque Ecológico Vila Zilda DCVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCX
Parque Ecológico Vila Zilda DCXI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCXX
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXX
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCXL
Parque Ecológico Vila Zilda DCXLI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXLII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXLIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXLIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXLV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXLVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXLVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXLIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCL
Parque Ecológico Vila Zilda DCLI
Parque Ecológico Vila Zilda DCLII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCLV
Parque Ecológico Vila Zilda DCLVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCLVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCLX
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXI
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXV
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXX
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXI
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXV
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXX
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXXI
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXXII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXXV
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCLXXXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCXC
Parque Ecológico Vila Zilda DCXCI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXCII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXCIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXCIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXCV
Parque Ecológico Vila Zilda DCXCVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCXCVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCXCIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCC
Parque Ecológico Vila Zilda DCCI
Parque Ecológico Vila Zilda DCCII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCCV
Parque Ecológico Vila Zilda DCCVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCCVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCCX
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXI
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXIV
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXV
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXVI
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXVII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXVIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXIX
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXX
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXXI
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXXII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXXIII
Parque Ecológico Vila Zilda DCCXXIV
Parque Ecológico Vila Zilda

Trecho	Código	Posição aproximada em relação ao eixo (m)	Estaca	Área (m2)	Volume (m3)
	DME-05	200,00 – 300,00	22250	224.000,00	672.000
	DME-06	10.000,00	--	785.000,00	2.355.000
	DME-07	16.000,00	--	80.000,00	320.000
Lote 21	AE-01	2.600,00	21340	10.000,00	100.000
	AE-01ª	3.100,00	21340	5.000,00	40.000
	AE-01B	3.500,00	21340	10.000,00	150.000
	AE-02	2.600,00	21340	5.000,00	30.000
	AE-2ª	3.200,00	21340	5.000,00	50.000
	AE-2B	3.100,00	21340	10.000,00	100.000
	AE-03	700,00	21390	VAR.	Consultar mineraçã
	AE-04	6.500,00	21560	40.000,00	600.000
	AE-05	8.000,00	21560	6.000,00	60.000
	AE-06	1.500,00	21360	10.000,00	70.000
	AE-21	8.700,00	21560	80.000,00	1.200.000
	AE-22	6.500,00	21560	40.000,00	400.000
	AE-07	1.000,00	21330	20.000,00	140.000
	AE-08	600,00	21330	20.000,00	200.000
	AE-09	2.000,00	21260	22.500,00	225.000
	AE-10	2.000,00	21260	22.500,00	225.000
	AE-11	1.300,00	21154	20.000,00	200.000
	AE-12	1.000,00	21150	20.000,00	200.000
	AE-13	300,00	21090	40.000,00	400.000
	AE-23	--	21260	50.000,00	750.000
	AE-14	1.100,00	21090	90.000,00	630.000
	AE-15	5.500,00	20990	80.000,00	320.000
	AE-16	6.000,00	20990	90.000,00	900.000
	AE-17	6.000,00	20970	15.000,00	150.000
	AE-18	6.000,00	20970	80.000,00	1.000.000
	AE-19	3.000,00	20970	30.000,00	200.000
	AE-20	4.000,00	20970	60.000,00	900.000
	DME-01	4.000,00	21560	VAR.	1.600.000
	DME-02	3.200,00	21560	VAR.	3.000.000
	DME-03	3.200,00	21560	VAR.	500.000
	DME-04	3.200,00	21560	VAR.	1.000.000
	DME-05	7.000,00	21560	VAR.	100.000
	DME-06	2.000,00	21340	23.300,00	100.000
	DME-07	4.000,00	21340	39.100,00	100.000
	DME-18	9.500,00	21560	35.200,00	600.000
	DME-08	2.000,00	21150	143.600,00	60.000
	DME-09	2.000,00	21060	27.200,00	80.000
	DME-10	1.200,00	21060	40.000,00	100.000
	DME-11	800,00	21090	77.000,00	200.000
	DME-12	3.500,00	20970	40.000,00	540.000
	DME-13	3.000,00	20970	25.000,00	400.000
	DME-14	7.000,00	20990	30.000,00	800.000
	DME-15	5.500,00	20990	44,000,00	100.000
	DME-16	6.000,00	20990	28.000,00	370.000
	DME-17	4.200,00	20990	30.000,00	200.000
Total	4.909.904,23 m^2				

4.6
Principais Procedimentos Executivos

A seguir, a forma de execução dos principais serviços de obra é sucintamente descrita, com ênfase nas atividades com maior potencial impactante. Essa descrição abrange somente os procedimentos executivos padronizados para obras rodoviárias, excluindo as tarefas de complementação e/ou adequação dos mesmos para efeitos de mitigação de impactos, as quais são especificadas de forma detalhada na descrição do Programa de Medidas Preventivas (Seção 7.5).

Os principais procedimentos considerados para avaliação de impacto potencial necessários para a implantação do empreendimento são os seguintes:

Limpeza e preparação do terreno

As atividades de limpeza e preparação de terreno exigirão a execução dos seguintes serviços dentro da faixa de domínio:

Implantação de cercas e/ou tapumes

As áreas de trabalho serão delimitadas com cercas e/ou tapumes impedindo o acesso de pessoas e veículos não diretamente envolvidos no processo de execução das obras. Esses serviços serão executados de forma manual.

Demolições

As atividades de demolição de edificações serão executadas manualmente, com ferramentas adequadas, ou mecanicamente, com uso de trator, ou outros equipamentos. O entulho será carregado em caminhões basculantes com auxílio de retroescavadeiras e transportado para área de bota-fora, ou áreas de estocagem indicadas pelas prefeituras locais.

Para a demolição de pavimentos flexíveis serão utilizados rompedores pneumáticos e motoniveladora adaptada com escarificador.

Remoções

Sempre que possível, os elementos pré-moldados de obras públicas existentes na faixa de domínio serão removidos para posterior aproveitamento pelas prefeituras locais. Essa remoção incluirá, principalmente, guias pré-moldadas e canalizações (drenagem pluvial). No primeiro caso, o procedimento será manual, com auxílio de ferramentas apropriadas. Para a remoção de canalizações, será primeiramente executada a escavação mecânica com retroescavadeira. Posteriormente, os tubos serão soltos manualmente e carregados para transporte em caminhão carroceria com braço mecânico.

Relocação e/ou proteção de interferências

Diversos tipos de redes públicas deverão ser removidas, relocadas e/ou protegidas como parte das atividades de preparação do terreno. Os procedimentos executivos serão adaptados caso a caso, de acordo com as normas técnicas das respectivas concessionárias. Em todos os casos, esses procedimentos incorporam as seguintes diretrizes básicas:

- minimização dos períodos de interrupção de fornecimento;
- minimização de riscos ambientais decorrentes da relocação (especialmente no caso de oleodutos, gasodutos e redes de esgoto).

Limpeza geral

Inicialmente serão colocadas as marcações topográficas delimitando as áreas de intervenção direta até o limite das cristas de taludes de corte e pés de saias de aterro.

As áreas a serem objeto de desmatamento e destocamento serão atacadas em primeiro lugar, devendo-se utilizar no processo motoserras (para o corte inicial) e tratores esteira (para o destocamento). Onde a topografia não permitir o acesso de equipamentos pesados, os tocos serão seguros com cabos e puxados desde o local acessível mais próximo. Os resíduos florestais serão transportados em caminhões basculantes até o bota-fora vegetal que venha a ser definido.

Em seguida, será realizada a raspagem superficial de todas as áreas de intervenção. O horizonte orgânico do solo será removido para fora das áreas de trabalho com auxílio de pás carregadeiras e caminhões basculantes, podendo ser transportado para DME ou para áreas de estocagem provisória para posterior aproveitamento.

Preparação e/ou Substituição de Solos

O Rodoanel Leste atravessará áreas de várzeas com ocorrência de camadas de solo mole compressível.

Esse tipo de solo é formado pela deposição de argila, argila orgânica e areia de origem fluvial, acumulados nas margens e leitos dos rios, na forma de camadas subhorizontais. A construção de aterros sobre esse tipo de solo acarretará recalques devido ao adensamento lento, incompatíveis com as exigências de utilização para as rodovias da DERSA.

Normalmente, para espessura de solo mole até 4,00 m recomenda-se a remoção total do mesmo, e o reaterro deverá ser composto de 0,80 m de rachão, 0,20 m de brita 3, 0,20 m de bica corrida e o restante da cava deverá ser preenchido com material argiloso, a partir daí, até a cota original do terreno devidamente compactado. Posteriormente sobre essa superfície deverá ser executado o aterro obedecendo técnicas usuais de terraplenagem.

O acesso dos equipamentos às áreas objeto de remoção de solo mole é realizado, normalmente, sobre forro de areia grossa ou rachão na espessura de 0,50 m, por vezes, é necessária a utilização de manta geotêxtil previamente aplicada na superfície do terreno natural, após a limpeza superficial e destocamento.

Os solos de baixa capacidade de suporte poderão ser aproveitados como fundação dos aterros, desde que recebam tratamento adequado, de tal forma que os recalques sejam dissipados em etapa anterior, e/ou que os mesmos sejam alterados por adição de materiais que melhorem suas características de suporte.

Terraplenagem

Os serviços de terraplenagem terão início após a limpeza das áreas de trabalho e remoção (estocagem) do horizonte orgânico do solo. Estão compreendidas nas atividades de terraplenagem: a escavação de materiais de 1ª, 2ª, e 3ª categorias nas seções em corte; a execução de aterros e transporte até locais de aproveitamento dentro da faixa de domínio; a formação de aterros e a respectiva compactação.

Para tanto, serão utilizados, preferencialmente, tratores de esteiras para distâncias de transporte muito curtas (até 100 metros), *motoscrapers* de grande capacidade para distâncias de transporte entre 100 e 1.800 metros envolvendo materiais de 1ª e/ou 2ª categorias, e conjuntos compostos de tratores de esteiras, pás-carregadeiras e caminhões tipo basculante, para distâncias de transporte maiores, ou ainda, poderão ser utilizadas retroescavadeiras hidráulicas de grande capacidade, associadas a caminhões basculantes ou fora-estrada, independente da distância de transporte.

Quando necessário, os materiais de 2ª categoria poderão ser removidos com *ripper* para posterior carga com *motoscraper*, ou alternativamente para manuseio posterior em conjunto com o material de 3ª categoria.

As escavações de material de 3ª categoria serão realizadas com uso prévio de explosivos e posterior remoção com uso de tratores de esteiras, pás-carregadeiras e caminhões basculantes. Os procedimentos especiais para uso de explosivos descritos mais adiante para a atividade de escavação de túneis, aplicam-se também a esse caso.

A formação dos corpos de aterros processar-se-á mediante a justaposição de camadas consecutivas sob constante horizontalização, abrangendo a largura total das seções de trabalho e envolvendo a utilização de motoniveladoras, tratores de pneus com grade de discos, caminhões pipa e rolos compactadores de diversos tipos, de forma a garantir as condições ideais de compactação.

Não estão incluídas nesta ação as atividades de transporte e disposição de material excedente em áreas de bota-fora, ou de extração e transporte de material de empréstimo.

Utilização de áreas de empréstimo- AE e de deposição de material excedente - DME

A utilização de áreas de empréstimo e bota-fora será sempre precedida de prévio licenciamento ambiental específico.

A exploração de áreas de empréstimo será executada em estrita concordância com os planos de aproveitamento previamente aprovados.

O aproveitamento processar-se-á a partir de acesso implantado, sempre de forma a não interferir com usos adjacentes.

Em uma etapa inicial, a camada de solo orgânico será removida e estocada em área adjacente, para posterior aproveitamento.

O material a ser aproveitado será escavado com *motoscraper* e/ou com conjuntos de trator de esteira, pás carregadeiras e caminhões basculantes, dependendo das distâncias de transporte e características do relevo local.

A escavação será realizada por frentes amplas de ataque, promovendo-se sempre a horizontalização das áreas de trabalho.

Os taludes nos limites das áreas de corte terão inclinação padrão de 1:1 (podendo ser maiores quando as condições locais permitirem), e contarão com bermas de alívio a intervalos adequados.

No final da exploração da área, a camada de solo vegetal será novamente espalhada sobre a área, e serão executados os serviços de forração vegetal com grama em placa e/ou hidrosemeadura, e implantado o sistema de drenagem superficial com características similares ao utilizado no corpo estradal. Ele consistirá, principalmente, de valetas com ou sem revestimento estrutural e com percurso paralelo à crista dos taludes em corte. Essas valetas minimizarão o escoamento de água pluvial sobre os taludes de corte, e direcionarão os fluxos na direção de escadas hidráulicas e canaletas com revestimento até atingir o sistema de drenagem a jusante da área.

Procedimento similar será utilizado para a disposição de material excedente de corte nos bota-foras. O aterro nessas áreas será executado em camadas sucessivas, com compactação sendo progressivamente executada.

Implantação de sistema de drenagem

Os procedimentos executivos que serão utilizados para escavação, assentamento e reaterros de bueiros e tubos de concreto envolvem a escavação linear com retroescavadeira até uma cota inferior ao nível de apoio dos mesmos. A escavação processar-se-á por cortes sucessivos. Nos casos de solos moles com destino a bota-fora, efetuar-se-á o carregamento diretamente em caminhão basculante. O material adequado para aproveitamento no reaterro será estocado à margem da vala.

Em locais onde a estabilidade do talude exigir, será colocado escoramento de madeira e/ou metálico para proteger a escavação.

Concluída a escavação, será efetuado o apiloamento do fundo da vala, seguido da execução do lastro de areia, ou outro que venha a ser indicado no Projeto Executivo.

O assentamento de bueiros e tubos será iniciado pelo lançamento e nivelamento dos mesmos sobre o lastro, utilizando retroescavadeira ou guindaste de pneus.

O posicionamento dos tubos será sempre com as bolsas a montante do fluxo, sendo alinhados e rejuntados com argamassa de cimento e areia. Após a conclusão da colocação da linha de tubos e implantação das caixas de passagem, serão executados testes de estanqueidade.

Ao final será executada a operação de reaterro, aproveitando o material da escavação quando viável, ou material de empréstimo, em caso contrário. A compactação será executada com compactadores de placa em camadas de não mais de 15 cm. de espessura, com lançamentos equilibrados nos dois lados de modo a não introduzir pressões desiguais.

Nos casos pertinentes, o passo final consistirá no fechamento do corta-rio e restituição do fluxo de água ao seu curso natural.

Execução de obras de arte especiais

Os procedimentos construtivos necessários à implantação das obras de arte especiais envolvem, basicamente, dependendo do tipo de estrutura, três tipos de técnicas diferentes.

Os viadutos de menor extensão e configuração reta poderão ser pré-moldados, com base em componentes a serem pré-fabricados localmente em pátios de vigas habilitados na própria faixa de domínio ou em áreas adjacentes.

Os viadutos maiores e/ou em curva poderão ser executados por métodos convencionais, ou seja, caixão cimbrado, ou ainda, pelo método dos balanços sucessivos.

Outras metodologias poderão ser empregadas em casos especiais e serão objeto de estudos específicos quando do detalhamento executivo.

As principais atividades potencialmente impactantes envolvidas na execução das obras de arte especiais incluem:

- Execução das fundações;
- Execução de cimbramentos e seus respectivos apoios;
- Execução de pátios de pré-moldados;
- Execução, quando existirem, dos aterros de encontro;
- Execução de eventuais caminhos de serviço para execução de blocos, pilares e travessas de apoio;
- Execução de desvios de tráfego nas vias existentes.

Escavação de túneis

A escavação dos túneis será precedida por mapeamentos geológicos de superfície e campanhas de investigações geotécnicas através de sondagens a percussão e mistas (percussão e rotativas), posicionadas de forma a fornecer informações, com o máximo grau de confiabilidade, quanto às características geológico/geotécnicas locais.

O método de escavação ainda não foi definido, porém poderá ser o N. A. T. M., com a escavação realizada em duas etapas: calota (com arco invertido provisório) e rebaixo.

Para a prospecção *in-loco* do maciço e mapeamento do mesmo, está prevista a utilização de galeria piloto.

A escavação será executada com frezas, quando em solo, e com explosivos de baixo impacto, quando em rocha.

Para se evitar impactos e riscos associados a escavações a fogo em áreas urbanas procurar-se-á atender ao seguinte roteiro:

- análise da segurança funcional, estabilidade estrutural e nível de riscos de equipamentos eletrônicos, instalações industriais finas, edificações comuns e especiais, cortes em solo e rocha, taludes naturais, aterros e encostas rochosas na área de influência das escavações;

- estabelecimento de parâmetros e critérios de decisão e controle de funcionalidade operacional, segurança estrutural e minimização de riscos de situações detectadas potencialmente comprometidas;

- vistoria técnica, imediatamente antes do início das obras, das condições e circunstâncias efetivamente prevalescentes;

- implantação de sistema de monitoramento para controlar, durante a obra, os deslocamentos de referências críticas e os níveis de intensidade de vibrações em pontos importantes;

- realização de um programa de informações à comunidade para esclarecer sobre o uso controlado de explosivos;

- reajustes experimentais dos planos de fogo, para garantir que os limiares dos níveis vibratórios, exigidos pelos órgãos licenciadores nas situações de risco previamente identificadas, não sejam ultrapassados.

Durante a fase de obra, serão preservadas as condições adequadas de trabalho junto à frente de escavação, com ar renovado constantemente através de dutos e filtros para a retirada do pó em suspensão.

Adotar-se-ão cambotas treliçadas (emboques e trechos em solo) e concreto projetado com tela soldada, como revestimentos primário e secundário do túnel.

O revestimento do arco invertido provisório também será em concreto projetado com tela soldada.

O revestimento do arco invertido definitivo poderá ser em concreto moldado *in-loco*, ou em concreto projetado com tela soldada, dependendo de avaliações a serem concluídas durante a fase de Projeto Executivo.

Os emboques dos túneis serão protegidos contra erosões e possíveis escorregamentos do maciço, mediante a adoção de obras de contenção, drenagem superficial e sub-superficial.

Quando necessário, será adotada contenção em concreto projetado, armado com tela metálica soldada, amarrada a chumbadores de aço solidarizados ao maciço através de injeção de calda de cimento.

Os materiais escavados dos túneis serão destinados, conforme sua classificação, a áreas de bota-fora, base de aterros ou usinas de britagem localizadas ao longo do traçado.

O material de 1ª categoria poderá ser aproveitado nos aterros do corpo estradal. O material de 2ª categoria poderá ser aproveitado como forro das bases dos aterros, destinados à britagem para posterior aproveitamento como camadas do pavimento, ou para áreas de bota-fora, devidamente aprovadas e tratadas. Finalmente, o material de 3ªcategoria (rocha) poderá ser destinado para britagem, para posterior aproveitamento como camadas do pavimento, ou para áreas de bota-fora, devidamente aprovadas e tratadas.

Execução do Túnel na CBC

A execução do falso túnel no sub-trecho cruzando a estrada interna a CBC deverá ser executado de maneira a não interromper as atividades daquela indústria. Planejamento preliminar indica a execução de uma estrada provisória, a leste da atual, deslocando-a em 100m, dentro da faixa de domínio. É imposição da CBC que as obras fiquem a no mínimo 50m da estrada por onde circula o carro de transporte das espoletas.

Inicialmente será feito o desmatamento da faixa de domínio, construção do desvio da estrada e, em seguida serão feitos os movimentos de terra, criando os platôs para permitir a execução das estacões de diâmetro de 1,60m espaçados a cada 3,20m um do outro, por uma extensão de 100m. Estes estacões farão parte dos elementos estruturais das paredes do túnel. Furados e preenchidos os estações, sobre suas cabeças serão passadas as vigas de coroamento dos estacões e será feito o fechamento do túnel com uma laje de cobertura apoiada sobre as duas linhas de vigas de coroamento.

Sobre as lajes serão feitos os reaterros para retornar às feições anteriores da área. Todas as adequações na estrada antiga usada para transporte de espoleta serão feitas, que voltará a ser utilizada da mesma maneira.

Esta obra fará uso do método invertido de construção onde a escavação e a conclusão das obras internas do túnel se fará pelas extremidades. A escavação deverá ir descendo no sentido da laje de cobertura até o greide da pista e à medida que vai descendo a escavação as paredes entre os estações irão sendo executadas.

Este método “invertido” permite executar o túnel sem que os trabalhos da CBC sejam interrompidos e sem colocar em risco os moradores e trabalhadores das obras.
Ao longo de toda faixa de domínio será feito um fechamento definitivo, isolando a fábrica do Rodoanel Leste.

Pavimentação

A pavimentação será realizada a partir da aquisição comercial, extração em áreas de empréstimo ou produção nas instalações industriais provisórias implantadas em áreas de apoio, dos materiais que comporão as camadas de reforço do sub-leito, sub-bases, bases e revestimentos.

Os serviços necessários à aplicação desses materiais envolverão principalmente a utilização de motoniveladoras, caminhões pipa, caminhões basculantes com carga coberta, caminhões espargidores de asfalto, tratores agrícolas com grades de disco, rolos compactadores, rolos de tambor liso, rolos de pneus de pressão variável, distribuidores de agregados e vibroacabadoras.

Revestimento e forração vegetal

Todas as áreas em solo exposto receberão forração vegetal, seja por hidrosemeadura, seja mediante colocação de grama em placa. Preferencialmente, a grama em placa será colocada nas saias de aterro e taludes de corte, exceto nos casos em que seja definido outro tratamento nesses locais.

Todos os serviços de forração vegetal serão precedidos de colocação de camada de solo orgânico previamente estocado.

Após a implantação, serão efetuados repasses periódicos em todos os locais em que isto demonstrar-se necessário em decorrência de germinação insuficiente (hidrosemeadura) e/ou índice de perda excessivamente elevado (grama em placa). As áreas trabalhadas serão objeto de irrigação periódica com caminhão pipa, até a sua consolidação definitiva.

Além dos procedimentos executivos padronizados para obras rodoviárias descritos acima estão previstos os seguintes serviços específicos:

Baias para cargas perigosas

Seguindo estratégia adotada pela DERSA nos Trechos Oeste e Sul estão previstos dispositivos de contenção de forma seletiva nos locais críticos, principalmente no segmento do empreendimento que se insere em Área de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo. Essa estratégia adotada prioriza a fiscalização do transporte de cargas perigosas e a velocidade de resposta a emergências na operação. Desta forma, as baias para estacionamento e fiscalização de veículos com cargas perigosas, são associadas a pontos de apoio operacional equipados com veículos para atendimento a emergências em áreas bastante próximas aos trechos críticos nos quais os dispositivos de contenção serão implantados. Os critérios de projeto e dimensionamento a esses dispositivos tem a função de retardar e não de conter integralmente eventuais vazamentos quando esses ocorrem em momentos de chuva.

4.7
Cronograma

O cronograma de implantação do Trecho Leste do Rodoanel prevê a execução das obras no prazo total de 30 meses.

4.8
Orçamento

O valor do orçamento para a execução das obras de construção do Trecho Leste do Rodoanel é estimado em R$ 2,8 bilhões.

4.9
Padrão Operacional

A operação do Trecho Leste, uma vez completamente construído, deverá ser feita de maneira coordenada com os Trechos Oeste, atualmente concessionado e em operação, e Trecho Sul, com previsão de início de operação em 2010. Embora a operação de cada Trecho do Rodoanel possa ser responsabilidade de um concessionário diferente, o padrão operacional deverá ser compatível com a classificação da rodovia. Como Rodovia classe “0”, a operação da mesma disporá de recursos diferenciados de apoio ao usuário, coordenados por um CCO - Centro de Controle Operacional, similar ao que já opera o Trecho Oeste.

Este CCO do atual Rodoanel Mario Covas dispõe de uma equipe de tráfego que funciona 24 horas por dia, ininterruptamente, trabalhando em turnos com escala de revezamento. Conta com Serviços de Apoio aos Usuários – SAUs que dispõem de ambulâncias, veículos de apreensão de animais, caminhões-pipa, guinchos leves, guinchos pesados, além de veículos de inspeção de tráfego.

No caso de Trecho Leste, as futuras instalações específicas de apoio previstas incluem 02 Postos de Sistema de Ajuda ao Usuário – SAU, junto a 02 postos da Polícia Militar Rodoviária.

Para a comunicação direta entre os usuários e a futura operadora deverá contar com os seguintes serviços:

- Serviço 0800;
- Painéis de mensagens variáveis;
- Um sistema de telefones de emergência instalados a cada 1.000 metros às margens da rodovia.

Cabe mencionar que o Trecho Leste, atendendo a legislação ambiental (Resolução SMA nº 81/98), deverá dispor de Plano de Ação de Emergência – PAE aprovado pela CETESB, para a obtenção da Licença de Operação. Similarmente aos Trechos Oeste e Sul, o PAE prevê a implantação e manutenção de caixas de retenção de vazamentos com cargas perigosas, locadas estrategicamente ao longo do trecho. A manutenção destes dispositivos, aliada a normas operacionais que garantam a fiscalização para prevenção de acidentes e a operacionalização de procedimentos para atendimento rápido de eventuais acidentes, serão parte integrante do PAE do Trecho Leste, compatibilizados com os dos outros trechos.